

**PROYECTO DE EJECUCIÓN
DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 2MW SOBRE CUBIERTA
DENOMINADA “PUERTAS THT”,
PARA EL SUMINISTRO DE UNA ZONA INDUSTRIAL.**

AUTOR:

FERNANDO MORENO DE LA SANTA RUBIO

DIRECTOR:

JOSÉ ANTONIO CALVO RAMOS

EL TRIBUNAL

PRESIDENTE: _____

VOCAL: _____

SECRETARIO: _____

Realizado el acto de defensa y lectura del proyecto Fin de Carrera el día ____ de _____ de 2011 en Leganés, en la Escuela Politécnica Superior de la Universidad Carlos III de Madrid, acuerda otorgarle la CALIFICACIÓN de

VOCAL

SECRETARIO

PRESIDENTE

**PROYECTO DE EJECUCIÓN
DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 2MW SOBRE CUBIERTA
DENOMINADA “PUERTAS THT”,
PARA EL SUMINISTRO DE UNA ZONA INDUSTRIAL.**

ÍNDICE GENERAL

MEMORIA DESCRIPTIVA Y DE CÁLCULO

PLIEGO DE CONDICIONES

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

PLAN DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD EN OBRA

PLANOS

ÍNDICE DE TABLAS

MEMORIA DESCRIPTIVA Y DE CÁLCULO

Tabla nº 1. Características técnicas.....	17
Tabla nº 2. Dimensiones.....	23
Tabla nº 3. Sobrecargas admisibles.....	23
Tabla nº 4. Descripción de variables Modbus.....	40
Tabla nº 5. Analizadores de redes.....	41-42

CÁLCULO DE PRODUCCIÓN DE ENERGÍA

Tabla nº 6. Radiación solar y temperatura ambiente.....	46
Tabla nº 7. Radiaciones globales incidentes anuales.....	48
Tabla nº 8. PRCM constantes.....	49
Tabla nº 9. Resultados anuales.....	52

EVOLUCIÓN DEL RENDIMIENTO MEDIOAMBIENTAL

Tabla nº 10. Balance medioambiental.....	58
--	----

CÁLCULOS ELÉCTRICOS DE BAJA TENSIÓN

Tabla nº 11. Cálculos eléctricos de generación por campo solar.....	65-68
Tabla nº 12. Consumo de servicios auxiliares	71
Tabla nº 13. Cálculos eléctricos. Servicios auxiliares.....	73
Tabla nº 14. Pérdidas de potencia del parque	74
Tabla nº 15. Pérdidas absolutas anuales.....	74
Tabla nº 16. Pérdidas óhmicas totales hasta el inversor.....	74
Tabla nº 17. Pérdidas óhmicas totales desde el inversor hasta la red.....	74

REACCIONES MECÁNICAS DE LA INSTALACIÓN

Tabla nº 18. Efectos del viento.....	84
Tabla nº 19. Efectos del viento para cada pórtico	85
Tabla nº 20. Cargas del viento.....	85
Tabla nº 21. Esfuerzos transmitidos a las correas.....	88
Tabla nº 22. Esfuerzos transmitidos al anclaje.....	89

CATACTERÍSTICAS DE EQUIPOS

PANEL FOTOVOLTAICO

Tabla nº 23. Características eléctricas. Laminado fotovoltaicos.....	95
--	----

INVERSOR

Tabla nº 24. Características Técnicas del Ingecon®Sun 500HE.....	99
--	----

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

Tabla nº 25. Mediciones y presupuesto. Cap 01.....	265
Tabla nº 26. Mediciones y presupuesto. Cap 02.....	266
Tabla nº 27. Mediciones y presupuesto. Cap 03.....	267
Tabla nº 28. Mediciones y presupuesto. Cap 04.....	268
Tabla nº 29. Mediciones y presupuesto. Cap 05.....	269
Tabla nº 30. Mediciones y presupuesto. Cap 06.....	270
Tabla nº 31. Mediciones y presupuesto. Cap 07.....	271
Tabla nº 32. Mediciones y presupuesto. Cap 08.....	272
Tabla nº 33. Mediciones y presupuesto. Cap 09.....	273
Tabla nº 34. Mediciones y presupuesto. Cap 10.....	274
Tabla nº 35. Mediciones y presupuesto. Cap 11.....	275
Tabla nº 36. Mediciones y presupuesto. Total.....	276

PLAN DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD EN OBRA

Tabla nº 37. Análisis, procedimiento del sistema.....	282-284
Tabla nº 38. Registros del proceso.....	286
Tabla nº 39. Estructura y organización de funciones y responsabilidades.....	292
Tabla nº 40. Procedimiento general que regule la obra.....	295
Tabla nº 41. Control de la documentación.....	296
Tabla nº 42. Descripción y compras.....	297
Tabla nº 43. Controles, inspecciones y pruebas.....	300
Tabla nº 44. Control de los proyectos.....	301
Tabla nº 45. Control de materiales.....	302
Tabla nº 46. Control de ejecución.....	303
Tabla nº 47. Pruebas finales.....	304
Tabla nº 48. Identificación y trazabilidad.....	305
Tabla nº 49. Control de equipos de medición.....	306
Tabla nº 50. No conformidades, acciones correctoras y preventivas.....	307
Tabla nº 51. Auditorías internas de la calidad.....	308
Tabla nº 52. Auditorías internas de la calidad.....	309

ÍNDICE DE FIGURAS

MEMORIA DESCRIPTIVA Y DE CÁLCULO

Figura nº 1. Estructura de la Instalación	19
Figura nº 2. Arquitectura de comunicaciones.....	36

CÁLCULO DE PRODUCCIÓN DE ENERGÍA

Figura nº 3. Radiaciones globales anuales.....	49
Figura nº 4. Evolución mensual de la Energía generada, inyectada a red y Pérdidas.....	52

EVOLUCIÓN DEL RENDIMIENTO MEDIOAMBIENTAL

Figura nº 5. Relación de CO ₂ y SO _x	57
Figura nº 6. Emisiones CO ₂ y SO _x evitadas totales.....	58

CÁLCULOS ELÉCTRICOS DE BAJA TENSIÓN

Figura nº 7. Alimentación de servicios auxiliares.....	69
--	----

REACCIONES MECÁNICAS DE LA INSTALACIÓN

Figura nº 8. Zonificación de las marquesinas.....	84
Figura nº 9. Zonificación de las marquesinas A, B Y C.....	85
Figura nº 10. Viento succión.....	86
Figura nº 11. Viento compresión.....	87
Figura nº 12. Comportamiento de los perfiles.....	89
Figura nº 13. Diagrama de momentos flectores en el eje y.....	90
Figura nº 14. Representación de la estructura, anclaje y correas.....	90

CATACTERÍSTICAS DE EQUIPOS

PANEL FOTOVOLTAICO

Figura nº 15. Laminado fotovoltaico.....	95
Figura nº 16. Curvas modelo. Laminado fotovoltaico.....	95

INVERSOR

Figura nº 17. Rendimiento del Ingecon®Sun 500HE	98
Figura nº 18. Dimensiones del Ingecon®Sun 500HE.....	98

PLAN DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD EN OBRA

Figura nº 19. Organigrama de la obra.....	292
---	-----

**PROYECTO DE EJECUCIÓN
DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 2MW
SOBRE CUBIERTA DENOMINADA
“PUERTAS THT”,
PARA EL SUMINISTRO DE UNA ZONA INDUSTRIAL.**

MEMORIA DESCRIPTIVA Y DE CÁLCULO

ÍNDICE

1.	OBJETO.....	1
2.	ANTECEDENTES ADMINISTRATIVOS.....	1
3.	ENTORNO DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES.....	1
4.	EMPLAZAMIENTO DE LA INSTALACIÓN.....	3
5.	PROMOTOR DE LAS NUEVAS INFRAESTRUCTURAS.....	4
6.	TITULAR DE LAS INSTALACIONES EDIFICADAS.....	4
7.	AUTOR DEL PROYECTO.....	4
8.	ALCANCE DEL PROYECTO.....	4
9.	NORMATIVA APLICADA.....	5
10.	DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA INSTALACIÓN.....	6
11.	GENERADOR FOTOVOLTAICO.....	7
12.	ESTRUCTURA METÁLICA DE SOPORTE.....	8
13.	INVERSOR.....	10
14.	CENTRO INVERSOR Y DE TRANSFORMACIÓN.....	11
	14.1. Características.....	12
	14.2. Montaje.....	13
15.	INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN.....	13
	15.1. Sistemas AC/DC.....	13
	15.2. Protecciones y cuadro de conexiones.....	14
	15.2.1. Protecciones para el circuito de corriente continua.....	15
	15.2.1.1. Protección frente a contactos directos.....	15
	15.2.1.2. Protección contra contactos indirectos.....	16
	15.2.2. Protecciones para el circuito en corriente alterna.....	16
	15.2.2.1. Protección frente a contactos directos.....	16
	15.2.2.2. Protección contra contactos indirectos.....	17
	15.2.3. Protecciones propias del inversor.....	18
	15.2.4. Protecciones contra sobretensiones.....	18
	15.2.5. Armónicos y compatibilidad electromagnética.....	19
	15.2.6. Protecciones en cajas concentradoras parciales.....	20
	15.2.7. Protecciones en cuadro de salida.....	20
	15.3. Medida.....	20
	15.4. Puesta a tierra.....	21
	15.4.1. Configuración de la instalación en corriente continua.....	21
	15.4.2. Configuración de la instalación en corriente alterna.....	21

15.4.3. Red de tierras de la instalación.....	22
15.5. Conexión a red.....	23
15.6. Instalaciones auxiliares.....	23
16. SISTEMA DE MONITORIZACIÓN Y ACCESO WEB.....	25
16.1. Introducción.....	25
16.2. Datos de Partida del parque.....	25
16.2.1. Inversores.....	25
16.2.2. Centros de Inversores.....	25
16.2.3. Contadores.....	25
16.3. Solución Propuesta.....	26
16.3.1. Arquitecturas de comunicaciones.....	26
16.3.2. Funcionalidades de la solución.....	27
16.3.3. Ventajas de la arquitectura.....	27
16.3.4. Anillo de fibra óptica.....	27
16.3.5. PLCs.....	28
16.3.6. Cuadro de control de los edificios.....	28
16.3.7. Equipamiento de la cabecera.....	28
16.3.8. Caja de conexión.....	29
16.3.9. Inversores.....	29
16.3.10. Contador.....	30
16.3.11. Analizadores de redes.....	31
16.3.12. Señales de los CTs.....	32
16.3.13. Estación meteorológica y células de irradiación.....	33
17. CONCLUSIONES.....	33

ANEXOS A LA MEMORIA

- **ANEXO Nº 1. ANTECEDENTES ADMINISTRATIVOS.**
- **ANEXO Nº 2. CÁLCULO DE PRODUCCIÓN DE ENERGÍA.**
- **ANEXO Nº 3. EVALUACIÓN DEL RENDIMIENTO MEDIOAMBIENTAL.**
- **ANEXO Nº 4. CÁLCULOS ELÉCTRICOS BAJA TENSIÓN.**
- **ANEXO Nº 5. REACCIONES MECÁNICAS DE LA INSTALACIÓN.**
- **ANEXO Nº 6. CARACTERÍSTICAS DE LOS EQUIPOS.**
 - **PANELES FOTOVOLTAICOS.**
 - **INVERSOR.**
- **ANEXO Nº 7. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.**

ANEXO Nº 1

ANTECEDENTES ADMINISTRATIVOS

1. OBJETO.

El objeto del presente Proyecto es la descripción, dimensionado, justificación y legalización de las instalaciones eléctricas en baja tensión, tanto de corriente continua, como de corriente alterna, instalaciones de telegestión e instalaciones de seguridad, de la energía eléctrica generada por un Parque Solar Fotovoltaico. Al mismo tiempo, se pretende demostrar ante los Organismos Competentes que la instalación que nos ocupa reúne las condiciones y garantías mínimas exigidas por la reglamentación vigente.

La energía generada por el mencionado Parque Solar, se conducirá finalmente hasta el punto de conexión asignado por la Compañía Eléctrica.

Con la construcción del Parque Solar se pretenden alcanzar dos objetivos bien definidos:

- Fomentar la energía solar fotovoltaica como fuente alternativa de producción de energía.
- Disminuir la emisión de gases de efecto invernadero en la generación de energía eléctrica.

En consecuencia, la redacción del presente proyecto tiene como finalidad el establecimiento de todas aquellas condiciones técnicas de conexión y de seguridad de la instalación, para la correcta tramitación de los correspondientes expedientes de legalización de la instalación eléctrica ante los organismos competentes.

2. ANTECEDENTES ADMINISTRATIVOS.

La instalación objeto de proyecto, presenta los siguientes antecedentes administrativos, adjuntados en el anexo nº 1 de la memoria:

- En fecha 13 de abril de 2009, se efectúa RESOLUCIÓN por la que se concede la condición de régimen especial a la instalación solar fotovoltaica, en la cubierta de la Industria "Puertas THT".
- En fecha 20 de abril de 2010 se comunica la posibilidad de evacuación de la energía en la red de Endesa en la línea de 20 kV denominada Línea San Juan de (Tramo 17-91679|27-72307).
- En fecha 19 de Mayo de 2010 se comunica las condiciones de conexión y punto otorgado en la red de Endesa, en la línea de 20 kV denominada Línea San Juan de (Tramo 17-91679|27-72307).

3. ENTORNO DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES.

El actual sistema energético está basado en fuentes de combustibles fósiles, los cuales por su propia naturaleza son limitados y acarrearán una serie de problemas tanto medioambientales y sociales como de sostenibilidad, entre los que podemos citar el "efecto invernadero", la "lluvia ácida" y la deforestación. En nuestro caso, dado que el sistema fotovoltaico utiliza como fuente de energía al sol, podemos considerar este tipo de energía como inagotable.

Los Reales Decretos 661/2007 de 25 de Mayo y 1578/2008 de 26 de Septiembre, establecen las condiciones técnicas y administrativas de las instalaciones así como la retribución económica aplicable a los sistemas fotovoltaicos de conexión a red.

El funcionamiento básico de estos sistemas consiste en inyectar a la red eléctrica toda la energía generada por el campo fotovoltaico mediante un inversor que transforma la corriente continua en alterna acoplándose perfectamente a la red eléctrica a través de controles electrónicos internos del equipo, además de contar con las protecciones necesarias, las que se explicarán en el capítulo referido a las características técnicas de los equipos.

La tecnología empleada en los sistemas fotovoltaicos se encuentra en un momento de madurez, y actualmente se encuentran en España algunas de las mayores centrales fotovoltaicas del mundo. En diciembre de 2009, las mayores plantas fotovoltaicas en España son el Parque Fotovoltaico Puertollano (70 MW), Parque Fotovoltaico Olmedilla de Alarcón (60 MW), Planta Solar Arnedo (30 MW), Parque Solar Mérida/Don Álvaro (30 MW), Planta Solar La Magasca y La Magasquilla (30 MW), Planta solar Fuente Álamo (26 MW), Planta fotovoltaica de Lucinena de las Torres (23,2 MW), Parque Fotovoltaico Abertura Solar (23,1 MW), Parque Solar Hoya de Los Vicentes (23 MW), Huerta Solar Almaraz (22,1 MW) y Parque solar Calveron (21 MW).

En España, el Plan de Fomento de las Energías Renovables se elaboró para dar cumplimiento al mandato de la Ley 54/1997, del Sector Eléctrico, que obliga a establecer las medidas necesarias para alcanzar en 2010 una participación de las energías renovables del 12% en la oferta de energía primaria.

El Plan considera que, como instrumento de desarrollo sostenible en el ámbito energético y por sus ventajas comparativas frente a las fuentes energéticas convencionales, es necesario fomentar el desarrollo de las energías renovables. Los imperativos para el desarrollo del Plan se pueden agrupar de la siguiente manera:

- Garantía de suministro a través de la diversificación y reducción de la dependencia energética.
- Su contribución al cumplimiento de compromisos de limitación de las emisiones de CO₂ (Protocolo de Kyoto). En el Plan se recoge una evaluación de limitación de las emisiones de CO₂ entre 1990 y 2010.
- Estímulo a la innovación tecnológica. El sistema de primas establecido por la Ley del Sector Eléctrico persigue garantizar la rentabilidad de las instalaciones que utilicen fuentes renovables e impulsar su desarrollo tecnológico.
- La creación de nuevas empresas (PYMES) y la generación de empleo.
- El desarrollo potencial endógeno y la cohesión regional. El desarrollo de las fuentes de energía renovables podrá tener un efecto positivo sobre las regiones menos favorecidas o en declive, cuyos recursos naturales ofrecen amplias oportunidades de fomento, elevando de esta manera su nivel de vida y rentabilidad y reduciendo las disparidades regionales.

El grado de dependencia energética de España se encuentra entre los más elevados de la Unión Europea y presenta una tendencia creciente, mientras que los niveles medios en la UE se sitúan en torno al 50%, las importaciones energéticas en España componen aproximadamente el 77% del consumo total.

La energía solar eléctrica, o fotovoltaica que es como más comúnmente se la conoce, es una energía limpia y renovable, de fácil instalación y mantenimiento.

Aunque la energía solar fotovoltaica sólo representa el 0,001 por ciento del suministro de energía eléctrica que satisface las necesidades de consumo en todo el mundo, se prevé un rápido y significativo crecimiento de su implantación, basado en el actual desarrollo de la tecnología y el compromiso medioambiental de los países más desarrollados. El sector fotovoltaico se sustenta en una tecnología de vanguardia y una industria puntera que en los últimos años está teniendo un crecimiento anual medio superior al 30%. Aunque tradicionalmente el uso de la energía solar fotovoltaica ha sido en aplicaciones aisladas de la red eléctrica, desde hace unos años la incorporación de esta tecnología al entorno urbano está facilitando su difusión y desarrollo.

Es necesario tener en cuenta que la generación eléctrica fotovoltaica es la única que puede producir, a partir de una fuente renovable, electricidad allí donde se consume, reduciendo la saturación de las redes y disminuyendo las pérdidas en el transporte de electricidad.

Tanto la producción industrial como la investigación relacionada con la generación eléctrica fotovoltaica que se desarrolla en España ocupan un destacado lugar en el panorama mundial.

El reciente RD 661/2007 de actualización del régimen jurídico y económico de la actividad de producción de energía en régimen especial, establece incentivos y un marco estable que favorecen el desarrollo de inversiones en instalaciones fotovoltaicas de conexión a red. Paralelamente existen diferentes líneas de apoyo vía subvención, en programas nacionales y autonómicos dependientes de las diferentes administraciones.

En este sentido se ha visto de interés la ejecución de una instalación fotovoltaica conectada a red, que contribuya al fomento de la utilización de este tipo de energía a nivel local y regional.

4. EMPLAZAMIENTO DE LA INSTALACIÓN.

El Parque Solar objeto del presente proyecto se ubicará sobre la cubierta de una zona industrial situada en un Término Municipal de la provincia de Madrid. Las instalaciones se emplazarán íntegramente dentro de su término municipal.

Las coordenadas UTM donde se puede localizar la parcela son X=429066.95, Y=4447084.77, H=30. La latitud y longitud corresponden a 40º 10' 16.1" N (40,17º) y 3º 49' 59,05" O (-3,83º).

El municipio de la provincia y Comunidad de Madrid tiene 3.062 habitantes (2009). Se encuentra a 29.8 Km de Madrid. El término municipal tiene una superficie de 426 habitantes por kilómetro cuadrado. La densidad es muy elevada, pero sigue siendo inferior a la media de la Comunidad de Madrid, que roza los 700 habitantes Km². De todas formas en la zona en la que se encuentra los municipios que lo rodean no suelen sobrepasar los 700 habs. Km².

La superficie total de la cubierta es aproximadamente de 31.500 m², aunque el área ocupada por la instalación solar fotovoltaica será de aproximadamente 16.000 m². La nave presenta una cubierta de tipo sándwich con integración de lucernario y esqueleto metálico.

El generador fotovoltaico se concibe mediante estructura fija provista de inclinación para la colocación de paneles fotovoltaicos a 10º respecto a la horizontal. La potencia correspondiente al conjunto de la totalidad del parque solar fotovoltaico conectado a red será de 2 MW de potencia nominal en inversores y aproximadamente 2,2 MWp será la potencia correspondiente al campo de paneles.

El parque solar se compondrá por 4 campos solares, cada uno de ellos de potencia nominal unitaria de 500 kW en inversores. La potencia correspondiente a cada campo de paneles es de 532.800 Wp aproximadamente.

5. ALCANCE DE PROYECTO

El alcance de las instalaciones objeto del presente proyecto comprende desde la generación de energía en corriente continua y baja tensión de los paneles fotovoltaicos, hasta la entrega de energía en corriente alterna y baja tensión por medio del inversor en las salas de baja tensión de los transformadores asociados, es decir:

- Paneles fotovoltaicos en CC con función de equipos de generación.
- Inversores de corriente CC/CA.
- Equipos, edificios y cableados que componen la instalación, todos en baja tensión.

6. NORMATIVA APLICADA.

La normativa de aplicación para la redacción del presente proyecto ha sido la siguiente:

Legislación de ámbito europeo.-

- Directiva 2001/77/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, 27 de septiembre de 2001, relativa a la promoción de la electricidad generada a partir de fuentes de energía renovables en el mercado interior de electricidad (DOCE nº L 283, de 27 de septiembre de 2001).

Normativa sobre producción de energía eléctrica.-

- Ley 54/1997, de 27 de noviembre, del Sector Eléctrico, que establece los principios de un modelo de funcionamiento basado en la libre competencia, impulsando a su vez el desarrollo de instalaciones de producción de energía eléctrica en régimen especial (BOE número 285, de 28 de noviembre de 1997).
- Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica (BOE número 310, de 27 de diciembre de 2000).

Normativa sobre energía solar fotovoltaica.-

- Real Decreto 2818/1998, de 23 de diciembre, sobre producción de energía eléctrica para instalaciones abastecidas por recursos o fuentes de energías renovables, residuos y cogeneración (BOE de 30 de diciembre de 1998).
- Resolución de 31 de mayo de 2001, de la Dirección General de Política Energética y Minas en la que se establece el modelo de contrato y factura, así como el esquema unifilar, para instalaciones fotovoltaicas conectadas a la red de baja tensión (BOE número 148, de 21 de junio de 2001).
- Real Decreto 841/2002, de 2 de agosto, por el que se regula para instalaciones de producción de energía eléctrica en régimen especial su incentivación en la participación en el mercado de producción, determinadas obligaciones de información de sus previsiones de producción, y la adquisición por los comercializadores de su energía eléctrica producida (BOE número 210, de 2 de septiembre de 2002).
- Real Decreto 661/2007, de 25 de mayo, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica en régimen especial.

- Real Decreto 1578/2008, de 26 de septiembre, de retribución de la actividad de producción de energía eléctrica mediante tecnología solar fotovoltaica para instalaciones posteriores a la fecha límite de mantenimiento de la retribución del Real Decreto 661/2007, de 25 de mayo, para dicha tecnología.

Normativa sobre instalaciones eléctricas.-

- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, del Ministerio de Ciencia y Tecnología, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión, e instrucciones técnicas complementarias (ITC BT 01 a BT 51 (BOE número 224, de 18 de septiembre de 2002).
- Real Decreto 3275/1982 de 12 de Noviembre, sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación, así como las Órdenes de 6 de julio de 1984, de 18 de octubre de 1984 y de 27 de noviembre de 1987, por las que se aprueban y actualizan las Instrucciones Técnicas Complementarias sobre dicho reglamento.
- Orden de 10 de Marzo de 2000, modificando ITC MIE RAT en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación.
- Método de Cálculo y Proyecto de instalaciones de puesta a tierra para Centros de Transformación conectados a redes de tercera categoría, UNESA.
- Normas UNE y Recomendaciones UNESA que sean de aplicación, así como aquellas que se relacionan en las instrucciones técnicas complementarias del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

Otra normativa.-

- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril (BOE nº 97/23-04-97), por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Pliego de Condiciones Técnicas de Instalaciones Conectadas a Red establecidas por el IDAE en su apartado destinado a Instalaciones de Energía Solar Fotovoltaica.
- Normativa Autonómica, Provincial y Municipal para este tipo de instalaciones.
- Normas particulares de Endesa.

7. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA INSTALACIÓN.

La instalación objeto del presente proyecto convertirá la energía proveniente del sol en energía eléctrica alterna trifásica en baja tensión a 275 V, que se inyectará a la red eléctrica de la compañía distribuidora a través de un centro de transformación y de seccionamiento, elevando el nivel de tensiones a 20 kV.

La energía procedente de la radiación solar (energía solar fotovoltaica) se convierte en energía eléctrica en su formato de corriente continua a través de una serie de paneles solares dispuestos en número apropiado en series. Estas series se agrupan formando paralelos que se conectan al equipo inversor, encargado de convertir la corriente continua generada en corriente alterna para posteriormente inyectar la energía a la red de distribución en baja tensión.

Cada una de las 4 instalaciones fotovoltaicas proyectadas incorporará todos los elementos necesarios para garantizar en todo momento la protección física de las personas, la calidad del suministro y no provocar averías en la red.

Asimismo, se ejecutará la instalación de modo que se asegure un grado de aislamiento eléctrico mínimo de tipo básico clase I en lo que afecta a equipos tales como módulos e inversores, así como al resto de materiales, tales como conductores, cajas, armarios de conexión, etc. En cualquier caso, el cableado de corriente continua será de doble aislamiento.

Se dotará a la instalación de dos Centros de Transformación con un transformador de 1000 kVA en su interior para cada uno, que elevarán la tensión de la energía generada a 20 kV, uno de los cuales de tipo Compañía /Abonado, para su conexión a la red común de evacuación Línea San Juan (Tramo 17-91679|27-72307). La relación de transformación de los transformadores será de 275V/20kV.

El límite del presente Proyecto se encuentra en el tramo de acometida desde el Cuadro de Salida en corriente alterna a las palas de Baja Tensión del Transformador 275V/20kV, siendo la continuación desde este punto hacia aguas arriba, objeto de otros proyectos, que engloban la conexión en M.T. con la Compañía Distribuidora.

La instalación fotovoltaica estará constituida, básicamente, por los siguientes elementos:

- ✓ Generador fotovoltaico.
- ✓ Estructura soporte metálica fija.
- ✓ Inversor.
- ✓ Centro de Inversor y Centro de Transformación.
- ✓ Sistema DC/AC.
- ✓ Protecciones.
- ✓ Medida.
- ✓ Puesta a tierra.
- ✓ Conexión a red.
- ✓ Sistemas de consumos auxiliares.
- ✓ Sistema de monitorización y acceso web.

8. GENERADOR FOTOVOLTAICO.

El Parque Solar estará formado por un total de 4 Campos Solares con una potencia cada uno de 500 kW en la salida del inversor.

Cada Campo Solar se diseña mediante una estructura metálica fija provista de inclinación a 10º para la colocación de paneles, más adelante descrita, con el fin de optimizar al máximo la energía solar captada, con el consecuente aumento en la producción energética respecto al plano horizontal.

Si bien el diseño de cada Campo Solar, la configuración final de cada uno de ellos está vinculada tanto al módulo solar como al inversor instalado, lo que supone pequeñas variaciones en el tamaño final de cada Campo Solar, que generalmente no son significativas.

En las tabla adjunta puede observarse las plantillas con las características técnicas (eléctricas y físicas) que poseen los paneles proyectados para suministro, y que se resumen en las siguientes:

	A-222P
Tensión a circuito abierto, Voc (Vcc) 37,20	37,2
Tensión de máxima potencia, Vmp (Vcc) 29,84	29,84
Intensidad de cortocircuito, Isc (A) 7,96	7,96
Intensidad de máxima potencia, Imp (A) 7,44	7,44
Potencia máxima en CEM (Pm)	222 Wp
TONC (°C)	47 °C ± 2 °C
Coeficiente variación int. con Tra (%/k)	+ 0,05 % / °C
Coeficiente variación tens. con Tra (V/k)	- 0.35 % / °C
Coeficiente variación pot. con Tra (%/k)	- 0.46 % / °C
Número de células (tamaño en mm.)	60 (156 x 156)
Conexión de células	6 x 10
Tamaño del módulo (mm.)	1645x990x50

Tabla nº 1. Características Técnicas

En el anejo correspondiente se presenta el conjunto de características de estos paneles fotovoltaicos proyectados.

Estas características son especificaciones en CEM (condiciones estándares de medida), consistentes en una irradiancia de 1000 W/m², temperatura de célula de 25 °C y masa de aire de 1,5.

Todos los certificados de cada uno de los módulos estarán dentro del margen de potencia pico nominal ±2%, desviaciones las cuales se producen también, en mayor o menor medida, en los parámetros de Vmp e Imp. Por tanto, si dentro de un mismo modelo aparecen tales desviaciones, es razonable agrupar series en paralelo con modelos de características similares, que no necesariamente serán de la misma potencia nominal, pudiéndose clasificar los módulos fotovoltaicos en agrupaciones que presenten Imp similares y que se pueden corresponder con modelos diferentes o potencias pico nominales distintas. Esta última situación es la situación que se implementará agrupando los modelos antes indicados.

En cualquier caso, los módulos se asociarán dentro de su misma serie en función de su propia intensidad de máxima potencia (Imp), que es el criterio óptimo de asociación. Si bien aunque hay una correlación entre la Imp y la Pmp, no siempre a mayor potencia tendremos una mayor corriente.

Cada serie dará una corriente diferente que se sumará a la del resto de las series hasta el inversor. Las tensiones de las series serán las mismas, y vendrán fijadas por el inversor DC/AC en su búsqueda del punto de máxima potencia.

La superficie de implantación de paneles se disponen sobre una cubierta a dos aguas cuya línea de cumbrera posee un azimut de 15° respecto de la línea Norte-Sur, orientada su cara Sur hacia el Este, con una superficie total de unos 31.500 m².

El número total de paneles de la instalación será de 9.600. El total del número de paneles de cada lado de la cubierta es de 4.597 módulos para el agua Noroeste y 5.003 módulos para el agua Sureste. Cada campo se compone de 2.400 paneles, instalados en 120 series de 20 módulos fotovoltaicos cada una. La inclinación de ambas aguas de la cubierta tiene 5° y la inclinación de los paneles es de 10°. Los 4 campos tienen un azimut de 15° Suroeste. En el lado Sureste de la cubierta se completan dos campos solares, quedando 241 módulos libres que se incluirán en el 2º campo (el que se encuentra situado en la zona sur) del agua Noroeste de la cubierta, con los que se completan la instalación de 2 campos fotovoltaicos.

Las distancias de separación entre paneles, para evitar los efectos negativos de pérdida de producción eléctrica asociado a las sombras que unas hileras puedan producir sobre las otras son varias: 1,45 m para las zonas libre de lucernario y 2,30 m para las franjas que poseen lucernario entre filas. Para la parte sur de la cubierta, la distancia de separación para las franjas que poseen lucernario entre filas es de 3,30 m y 2,35 m, intercalados siendo la separación de 3,30m la primera en aparecer partiendo del borde sur de la cubierta, tal y como se muestra en planos.

La ubicación de los Centros Inversores, Centros de Transformación y de Seccionamiento irán en el lateral Noroeste de la nave, tal y como se detalla en los planos.

9. ESTRUCTURA METÁLICA DE SOPORTE.

Uno de los elementos más importantes en toda instalación fotovoltaica para asegurar un completo aprovechamiento de la radiación solar es la estructura soporte. El sistema propuesto en este documento se compone de un sistema metálico de sustentación inclinado a 10º respecto a la horizontal con azimut 15º Suroeste.

La estructura metálica esta concebida íntegramente en aluminio con tornillería en acero inoxidable. La estructura de los paneles se anclará mediante pernos a las correas de acero de la estructura del edificio, realizándole conjuntamente el aislamiento impermeable.

La estructura metálica esta compuesta por dos perfiles longitudinales de aluminio donde se colocarán los paneles apaisados, y estos dos perfiles estarán fijados a los pórticos inclinados, que

tendrán una distancia de separación entre pórticos de 3 metros aproximadamente.

La base de los distintos pórticos de esta estructura estará atornillada mediante pernos a las correas de acero de la estructura del edificio, realizándole conjuntamente el aislamiento impermeable.

Las características básicas de esta estructura son:

DURABILIDAD

El aluminio es altamente resistente a la corrosión atmosférica debido a que, por su gran afinidad química con el oxígeno, forma espontáneamente al aire una capa de óxido fina, impermeable, resistente y muy adherente al metal, que impide que el ataque progrese. Como resultado, el metal puro y muchas de sus aleaciones pueden ser usados sin protección de ninguna clase, ahorrándose por lo tanto el tratamiento y los gastos de mantenimiento, es el caso de la Aleación 6005A.

La resistencia a la corrosión de cada aleación está determinada fundamentalmente por su composición química, aunque también influye su temple en menor grado. Si la superficie es cortada o sometida a abrasivos, la película protectora de óxido se forma nuevamente en forma espontánea, mientras el oxígeno esté presente. La corrosión sólo ocurre cuando la película se rompe y no se recompone por falta de oxígeno.

En el estado de entrega y sin ninguna protección adicional, la superficie expuesta a la intemperie sólo se opacará levemente, durante un período de tiempo que depende de la polución atmosférica, siendo esto consecuencia de un ligero ataque superficial, que si bien afecta la estética del aluminio, no perjudica en lo más mínimo su estructura.

PODER AISLANTE

El aluminio tiene una alta reflectividad y baja emisividad, por lo que tiende a mantener las construcciones frescas en verano y tibias en invierno. Esto es de mucha importancia en climas cálidos donde existen altas temperaturas de ambiente.

PESO

La característica más conocida de aluminio es su bajo peso. Con una densidad de $2,7 \text{ g/cm}^3$ equivalente a casi un tercio de la del hierro sin galvanizar, es el metal más liviano comúnmente usado en construcción. El montaje de un material liviano y fácil de manipular reduce el costo de mano de obra.

Debe también tenerse en cuenta la incidencia del costo del transporte y de la mano de obra, que serán también menores para el aluminio.

A continuación, en la figura 1, se muestran ilustraciones de detalle de la estructura para la instalación de paneles a 10° y para la instalación de paneles sobre cubierta:

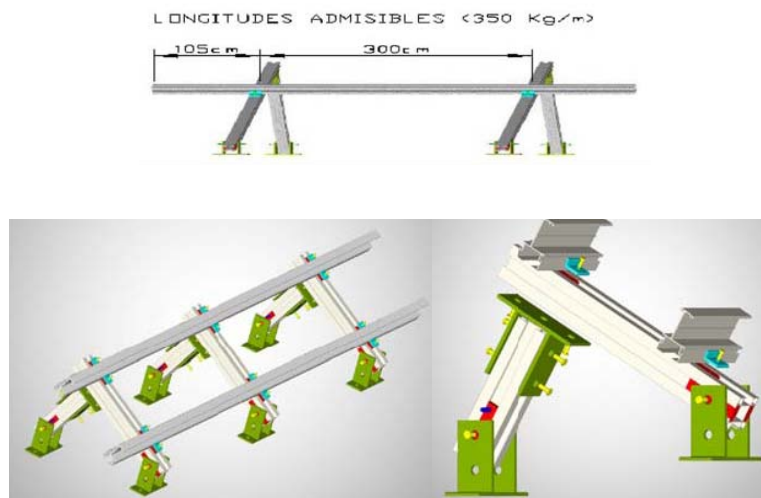


Figura nº 1. Estructura de la Instalación

10. INVERSOR.

El sistema de inversión es el encargado de convertir la corriente continua procedente del generador fotovoltaico en corriente alterna.

El funcionamiento de los inversores será automático. A partir de que los módulos solares generan suficiente potencia, la electrónica de potencia implementada en los equipos inversores se encargará de supervisar la tensión, frecuencia de red, así como la producción de energía. A partir de que ésta sea suficiente, el equipo comenzará la inyección a red.

La forma de funcionamiento de los inversores es de tal modo que toman la máxima potencia posible de los módulos solares mediante el seguimiento del punto de máxima potencia. Cuando la radiación solar que incide sobre los paneles no es suficiente para suministrar corriente a la red, el inversor para su funcionamiento. Puesto que la energía que consume la electrónica del inversor procede de los paneles, durante las horas nocturnas el inversor sólo consumirá una pequeña porción de energía de la red de distribución, minimizándose de este modo las pérdidas.

Se instalará un inversor de 500 kW por cada Campo Solar que cumplirán todos los estándares de calidad requeridos por este tipo de instalaciones.

El inversor adoptado permite un rango muy amplio de tensión de entrada desde el campo fotovoltaico, lo que permite una gran flexibilidad de configuración y posibilidades de ampliación en el futuro. A partir de la potencia recibida del campo fotovoltaico, el punto de operación del inversor es optimizado constantemente con relación a las condiciones de radiación, las propias características y la temperatura del panel, y las características propias del inversor.

Su rendimiento máximo es superior al 96% y presenta una distorsión armónica inferior al 3%. El seguimiento del punto de máxima potencia (MPPT) consigue que se maximice la potencia entregada a la red, además de la recibida del campo fotovoltaico.

El inversor entregará una corriente a la red eléctrica con una onda senoidal idéntica a la propia de la compañía eléctrica suministradora, y con un factor de potencia muy próximo a 1 en todas las condiciones de funcionamiento del equipo.

Cuenta además con las protecciones siguientes:

- Protección contra polarización inversa.
- Protección contra sobretensiones transitorias en entrada y salida.
- Protección contra fallos de aislamiento en continua.
- Protección contra sobret temperatura en el equipo.
- Protección anti-isla (tensión y/o frecuencia de red fuera de rango).
- Descargadores de sobretensiones atmosféricas en continua y alterna.
- Protección contra cortocircuitos y sobrecargas en la salida
- Protecciones fusibles en continua y alterna.
- Protección magnetotérmica en alterna.

Los parámetros operativos y las lecturas eléctricas pueden ser monitorizados localmente a través de una pantalla LCD de 2x16 caracteres que se encuentra en el frontal del equipo. También incluye la posibilidad de monitorizar los datos en un PC a través de una salida RS-485, o enviarlos a un receptor remoto a través de un módem de telefonía fija o GSM.

El inversor poseerá Marcado CE, y se ajustará a las exigencias de las Directivas EMC (EN 61000-6-2 y EN 61000-6-3) y de Baja Tensión (EN 50178).

En el anexo correspondiente se presentan las características del inversor proyectado.

11. CENTRO INVERSOR Y DE TRANSFORMACIÓN.

Los Centros de Inversor tienen la finalidad de acoger en su interior a dos inversores de 500 kW cada uno, así como aparellaje de baja tensión. Se prevé un edificio para la ubicación de inversores por cada dos Campos Solares, esto hace la previsión de dos edificios con dos inversores cada uno.

Los Centros de Inversor se ubicarán en el lateral Noroeste de la nave industrial y sus ubicaciones, en concreto, dependerán de las implantaciones de cada uno de ellos, pero siempre colocándose lo más cercano posible a las fuentes de generación, tal y como se muestra en planos, permitiéndose así minimizar las pérdidas en corriente continua, previas a su transformación a corriente alterna.

Los Centros de Transformación alojarán en su interior a un transformador de 1000kVA por cada dos inversores, por lo que se prevén dos transformadores de 1000kVA y por lo tanto dos edificios. Los Centros de Transformación se localizarán junto a los Centros Inversores, tal y como se muestra en planos.

14.1. Características.

El Centro de Inversor será un edificio prefabricado compacto de hormigón, que conferirá las siguientes características:

- ✓ *Compacidad.*
- ✓ *Facilidad de instalación.*
La innecesaria cimentación permitirá asegurar una cómoda y fácil instalación.
- ✓ *Equipotencialidad.*
La propia armadura de mallazo electrosoldado, gracias a un sistema de unión apropiado de los diferentes elementos (unidades modulares), garantizará una perfecta equipotencialidad de todo el prefabricado.
- ✓ *Impermeabilidad.*
Los techos impedirán las filtraciones y la acumulación de agua sobre ellos, desaguando directamente al exterior desde su perímetro.
- ✓ *Ventilación.*
Las rejillas de ventilación estarán diseñadas y dispuestas adecuadamente para permitir la refrigeración natural de los equipos interiores. No obstante, para el habitáculo del inversor se ha previsto un sistema doble de extracción forzada gobernado mediante termostatos y adecuado para el caso en el que se adquieran en el interior de dicho recinto temperaturas elevadas motivadas por la extracción de calor que poseen los propios equipos inversores y para el caso en el que la ventilación natural no fuera suficiente.
- ✓ *Grados de protección según UNE 20324.*
El grado de protección de la parte exterior del Edificio Prefabricado será de IP23, excepto en las rejillas de ventilación donde el grado de protección será de IP33.
- ✓ *Fabricación.*
El material empleado en la fabricación de los prefabricados será hormigón armado. Con una cuidada dosificación y el adecuado vibrado se consiguen unas características óptimas de resistencia característica (superior a 250 kg/cm²) y una perfecta impermeabilización.
- ✓ *Envolverte.*
La envolverte (base, paredes y techos) de hormigón armado se fabricará de tal manera que se carga sobre un camión como un sólo bloque en la fábrica.
El edificio prefabricado de hormigón será compacto y estará formado por las siguientes piezas principales: una que aglutina la base y las paredes, otra que forma la solera y una tercera que forma el techo. La estanquidad queda garantizada por el empleo de juntas de goma esponjosa.

La envolverte estará diseñada de tal forma que se garantizará una total impermeabilidad y equipotencialidad del conjunto, así como una elevada resistencia mecánica.
Estas piezas son construidas en hormigón armado, con una resistencia característica de 300kg/cm². La armadura metálica se une entre sí mediante latiguillos de cobre y a un colector de tierras, formando una superficie equipotencial que envuelve completamente al centro.

En la base de la envolvente irán dispuestos, tanto en los laterales como en la solera, los orificios para la entrada de cables. Estos orificios son partes debilitadas del hormigón que se deberán romper (desde el interior del prefabricado) para realizar la acometida de cables.

✓ *Suelos.*

Estarán constituidos por elementos planos prefabricados de hormigón armado apoyados en un extremo, sobre la pared frontal, y en el otro extremo, sobre unos soportes metálicos en forma de U que constituirán los huecos que permitan la conexión de cables en los equipos o cuadros eléctricos. Los huecos que no quedan cubiertos por los equipos o cuadros eléctricos pueden taparse con unas placas fabricadas para tal efecto.

En la parte central se dispondrá de unas placas de peso reducido, que permitirán el acceso de personas a la parte inferior del prefabricado, a fin de facilitar las operaciones de conexión de los cables en los equipos y cuadros.

✓ *Rejillas de ventilación.*

Las rejillas de ventilación de los edificios prefabricados estarán fabricadas de chapa de acero galvanizado sobre la que se aplicará una película de pintura epoxy poliéster RAL 5003. El grado de protección para el que deben diseñarse las rejillas es IP33.

Las rejillas están formadas por lamas en forma de "V" invertida, para evitar la entrada de agua de lluvia en el centro de transformación, y rejilla mosquitera, para evitar la entrada de insectos.

Estas rejillas estarán diseñadas y dispuestas sobre las paredes de manera que la circulación del aire, provocada por tiro natural, ventile eficazmente el interior del edificio.

Estarán aisladas eléctricamente, presentando una resistencia de 10.000 ohmios respecto de la tierra de la envolvente y ningún elemento metálico de estos estará unido al sistema equipotencial será accesible desde el exterior.

✓ *Puertas de acceso.*

Estarán constituidas en chapa de acero galvanizado recubierta con pintura epoxy poliéster RAL 5003. Esta doble protección, galvanizado más pintura, las hará muy resistentes a la corrosión causada por los agentes atmosféricos.

Las puertas estarán abisagradas para que se puedan abatir 180º hacia el exterior, pudiendo mantenerlas en la posición de 90º con un retenedor metálico y dispondrán de un sistema de cierre con objeto de evitar aperturas intempestivas de las mismas y la violación del centro de transformación.

Las puertas permitirán una luz de acceso de 1250 mm. - 2100 mm. (anchura - altura). Estarán aisladas eléctricamente, presentando una resistencia de 10.000 ohmios respecto de la tierra de la envolvente y ningún elemento metálico de estos estará unido al sistema equipotencial será accesible desde el exterior.

✓ *Acabado exterior.*

Se realizará con un revoco de pintura especialmente escogida para integrar el prefabricado en el entorno que lo rodea; así como para garantizar una alta resistencia frente a los agentes atmosféricos.

✓ *Aislamiento acústico.*

Los edificios tendrán un aislamiento acústico de forma que no transmitan niveles sonoros superiores a los permitidos en las Ordenanzas Municipales y/o distintas legislaciones de las Comunidades Autónomas.

✓ *Dimensiones aproximadas.*

Podemos observarlas en la siguiente tabla:

	Edificio de inversor
Longitud total (mm)	8700
Anchura total (mm)	2360
Altura total (mm)	2480
Superficie ocupada (m2)	50,92
Volumen exterior (m3)	69,40
Longitud interior (mm)	8540
Anchura interior (mm)	2200
Altura interior (mm)	2480
Superficie interior (m2)	18,79
Peso vacío (kg)	26500

Tabla nº 2 Dimensiones.

✓ *Sobrecargas admisibles.*

Podemos observarlas en la siguiente tabla:

	Edificio de inversor
Sobrecarga de nieve (kg/m2)	250
Sobrecarga de viento (kg/m2)	100
Sobrecarga en el piso (kg/m2)	400

Tabla nº 3 Sobrecargas admisibles.

14.2. Montaje.

Para la instalación de los prefabricados de hormigón se realizará previamente una excavación en el terreno de las dimensiones aproximadas indicadas a continuación: ancho de 9,1 metros, largo de 3 metros y profundidad de 0,6 metros.

En el fondo de la excavación, se dispondrá de un lecho de arena lavada y nivelada de 10 cm de espesor mínimo.

La ubicación se realizará en un terreno que sea capaz de soportar una presión de 1 kg/cm², de tal manera que las instalaciones anejas al edificio y situadas en su entorno no modifiquen las condiciones de funcionamiento del edificio prefabricado.

15. INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN.

15.1. Sistema AC/DC.

Los módulos fotovoltaicos transforman la irradiación solar captada en corriente eléctrica continua, la cual es convertida en corriente alterna por los inversores e inyectada en la red. El tipo de conductor que se utilizará será RV-k 0.6/1 kV, clase II, con una sección adecuada para evitar caídas de tensión excesivas y calentamientos inapropiados de los conductores.

Los módulos se agrupan en ramas de 20 paneles en serie que emplean panel 222 Wp, para conseguir así la tensión de trabajo del inversor. Cada rama se cableará en cobre, nivel de aislamiento 0,6/1kV, clase II, **sección 6 mm²**, hasta una caja de conexión parcial.

Existirán 40 cajas concentradoras de series (10 por cada campo solar de 500 kW), denominadas cajas concentradoras parciales, dispuestas a lo largo del parque solar. Cada una de las cajas concentrará 12 series, contabilizando las 480 series en la totalidad de la instalación.

Desde cada una de las cajas concentradoras de series parciales, realizará la interconexión directamente con el inversor, mediante cable de aluminio con nivel de aislamiento 0,6/1 kV, clase II y sección **120 o 240 mm²** en función de la distancia (ver anejo de cálculo). En el propio inversor se efectuará la unificación de las llegadas en corriente continua de las agrupaciones parciales anteriores procedentes de cada una de las cajas concentradoras parciales de series.

El cableado entre los paneles de cada serie se realizará de un panel al siguiente saltándose uno, para así disminuir pérdidas; el cableado estará sujeto mediante bridas a la estructura o a las perforaciones del marco de los paneles, evitándose que queden sueltos o que cuelguen y se enganchen, llegando finalmente hasta la caja concentradora parcial que dispondrá a la entrada de cada serie de un puente seccionable con base fusible para así facilitar las labores de detección de fallos, así como las de mantenimiento y reparación o sustitución de módulos.

Las cajas concentradoras de series irán a la intemperie, con grado de protección adecuado y adosadas a la estructura metálica de apoyo del módulo fotovoltaico.

Los tramos de unión entre las cajas concentradoras parciales y el inversor discurrirán a través de una bandeja metálica central, adosada a la estructura de la instalación en sentido longitudinal (oeste-este) y dispondrá de tapa para proteger y dificultar el acceso a los conductores. Finalmente, la interconexión entre la bandeja metálica central y el Centro de Inversor se realizará canalizada tal y como se refleja en planos.

Tanto las cajas de conexión de las series de paneles como el cableado, irán alojados en envoltorios que tendrán un grado de protección suficiente para garantizar la resistencia ante las condiciones de intemperie. Las cajas de conexión de paneles tendrán grado de protección mínimo de IP65.

En el Centro del Inversor se realizará la transformación de la corriente continua generada por el campo de paneles en corriente alterna para su inyección a la red, y se realizará la interconexión, ya en corriente alterna, del inversor con el Transformador para su adaptación a media tensión.

15.2. Protecciones y cuadros de conexiones.

La instalación contará con las protecciones y cuadros de conexiones necesarios y adecuados para garantizar la seguridad de las personas, así como evitar daños en los equipos en caso de fallos del sistema.

La Instrucción Técnica Complementaria, ITC-BT-01 del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT) define como contacto directo el “contacto de personas o animales con partes activas de los materiales y equipos que forman la instalación”, y como contacto indirecto el “contacto de personas o animales domésticos con partes que se han puesto bajo tensión como resultado de un fallo de aislamiento”.

Por otro lado, el REBT describe en su ITC-BT-24 las medidas destinadas a la protección de las personas y animales domésticos contra contactos directos e indirectos, no especificándose en ningún momento su aplicación o no a instalaciones generadoras fotovoltaicas.

Dentro del circuito de evacuación de energía debe distinguirse entre la parte de corriente continua y la de corriente alterna, describiéndose y justificándose a continuación los medios de protección frente a contactos directos e indirectos previstos para cada circuito, de alterna y continua.

15.2.1. Protecciones para el circuito de corriente continua.

15.2.1.1 Protección frente a contactos directos.

Para evitar contactos de las personas con partes activas del circuito se tomarán las siguientes medidas, siempre de acuerdo con el REBT, ITC-BT-24 relativa a la protección frente a contactos directos:

Aislamiento de las partes activas.-

La instalación se ejecutará en su totalidad compuesta por elementos de doble aislamiento o Clase II, separándose las partes accesibles de la instalación de sus partes activas mediante un doble aislamiento o aislamiento reforzado.

En lo que respecta a los módulos generadores fotovoltaicos, esta consideración de Clase II la deben cumplir obligatoriamente, estando, igualmente obligados a cumplir las directivas europeas 89/33/EEC, 73/23/ECC, la certificación TÜV Rheinland as Class II para su uso en sistemas de hasta 700V DC, y la IEC 61215 en todos sus puntos.

Las cajas de conexiones de los paneles fotovoltaicos poseerán, además del certificado Sk2, un grado de estanqueidad IP65, que provee al sistema de un inmejorable aislamiento frente a la humedad e inclemencias meteorológicas.

El cableado se realizará íntegramente con cables unipolares o bipolares de doble aislamiento 0,6/1 kV, garantizándose así, por tanto, la Clase II. Como norma general, tal y como se describirá en los cálculos justificativos, y para la condición más extrema de trabajo, los conductores en la parte de continua deberán disponer de sección suficiente para evitar que la caída de tensión sea superior al 1,5%, teniendo como referencia la caja de conexiones, que nosotros consideraremos, la conexión en inversor, por ser aún más restrictiva.

Los positivos y negativos de cada grupo de módulos se conducirán separados y protegidos de acuerdo con la normativa vigente, siendo en todo momento el adecuado para la instalación intemperie, según la norma UNE 21123.

Para la colocación de los conductores se seguirá lo señalado en las instrucciones ITC-BT-07, ITC-BT-19, ITC-BT-20 e ITC-BT-21 del REBT. Cada extremo del cable será convenientemente identificado mediante etiquetas de plástico rotulado con caracteres indelebles.

Protección mediante barreras, envoltentes y obstáculos.-

Las cajas de conexión de paneles, así como las cajas concentradoras parciales de series dispondrán de un grado de protección IP65.

Los inversores irán instalados en el interior del Centro de Inversores, impidiéndose así el contacto fortuito con cualquier parte activa del mismo.

El cableado, en su red principal o troncal, irá tendido, bien por bandeja metálica, bien por el interior de tubo corrugado reforzado, el cual tendrá, en sus racores de unión a cajas o envoltentes, un grado de protección mínimo IP64 (estanco contra el polvo en cuanto a la protección contra la entrada de cuerpos sólidos y protegido contra las salpicaduras en todas las direcciones en cuanto a la protección contra la penetración de agua, válido perfectamente para lugares expuestos a la lluvia), proporcionando una resistencia a la compresión de 320 N y una resistencia al impacto de 2 kg de 100mm. Con ello se dotará a la instalación efectuada de una protección mecánica efectiva.

Asimismo, en las cajas concentradoras se dispondrán de aquellos seccionamientos tan útiles para aislar partes de la instalación en caso de fallo o defecto accidental (garantizándose así, por tanto, una pérdida parcial en la generación, y no total, mientras se subsana el defecto).

Protección por puesta fuera de alcance por alejamiento.-

Dadas las características constructivas de la instalación se dificulta el acceso a los módulos, cajas y cableado de conexión, mediante un cerramiento perimetral mediante vallado, impidiéndose de este modo que se produzcan los contactos fortuitos con partes activas de la instalación.

Las uniones entre las series formadas por los distintos módulos discurrirán grapeadas por la estructura metálica en su parte inferior, quedando de este modo fuera del alcance accidental.

Las cajas concentradoras de series parciales irán adosadas a los pilares de la estructura metálica y fuera de un alcance accidental. Dispondrán obligatoriamente de llave para su apertura y cierre. La interconexión entre estas cajas concentradoras de series y el inversor se realizará a través de bandeja metálica que recorre la estructura y finalmente, discurrirá canalizada hasta la entrada al Centro de inversores, evitándose en todo instante que se dispongan partes activas cerca del paso de personas o animales y pueda producirse un contacto fortuito.

15.2.1.2 Protección contra contactos indirectos.

En principio la exigencia de un nivel de aislamiento de Clase II podría ser suficiente para garantizar que no se producirá un fallo en el aislamiento que provoque una situación de peligro ante un contacto indirecto. Aún así, los inversores incorporarán equipos de vigilancia permanente de aislamiento para la parte de CC, cuya misión será la de detectar y avisar de un fallo en el aislamiento de la instalación. El aviso será telemandado al sistema central de monitorización de la instalación. Ello, unido y complementado con la configuración flotante del generador o esquema IT aislada de tierra, nos posibilitará que el defecto pueda ser reparado antes de que ocurra un segundo defecto (contacto indirecto de alguna persona o animal) que entonces, sí podría resultar peligroso ya que el primer defecto representaría un camino por el que la corriente de retorno podría circular con facilidad.

No procedería la instalación de un interruptor diferencial en el circuito de continua, ya que son equipos con un nivel de estandarización muy bajo y que requieren una inversión alta. Además, al adoptar la configuración flotante de la parte de continua, es decir, al no conectarla a tierra por las razones expuestas más adelante, se carecería de la referencia necesaria para el funcionamiento de este equipo. La protección de circuitos de corriente continua mediante interruptores diferenciales no es una práctica común en la industria.

15.2.2. Protecciones para el circuito de corriente alterna.

15.2.2.1 Protección frente a contactos directos.

De un modo análogo al descrito para el circuito de corriente continua, las medidas de protección que se tomarán frente a contactos directos en el caso de la corriente alterna serán las siguientes:

Aislamiento de las partes activas.-

La instalación se ejecutará en su práctica totalidad compuesta por elementos de doble aislamiento o Clase II, separándose las partes accesibles de la instalación de sus partes activas mediante un doble aislamiento o aislamiento reforzado.

El cableado de interconexión entre inversor y el cuadro de salida, y entre cuadro de salida y devanado de BT del Transformador se realizará íntegramente con cables unipolares de doble aislamiento 0,6/1 kV, garantizándose así, por tanto, la Clase II.

Las fases se conducirán separadas y protegidas de acuerdo con la normativa vigente, siendo en todo momento el adecuado para la instalación intemperie, según la norma UNE 21123.

Para la colocación de los conductores se seguirá lo señalado en las instrucciones ITC-BT-07, ITC-BT-19, ITC-BT-20 e ITC-BT-21 del REBT. Cada extremo del cable será convenientemente identificado mediante etiquetas de plástico rotulado con caracteres indelebles.

Protección mediante barreras, envoltentes y obstáculos.-

En este caso, el cableado de alterna en baja tensión discurrirá íntegramente en el interior del edificio de inversores y centro de transformación, en bandejas con tapas adosadas a paredes o por los falsos suelos del edificio prefabricado, por lo que la protección mecánica queda entonces patente.

Protección por puesta fuera de alcance por alejamiento.-

Derivado de su instalación, descrita en el párrafo anterior, queda patente que esta parte de la instalación cumple perfectamente el objetivo de la protección por fuera de alcance por alejamiento.

15.2.2.2 Protección contra contactos indirectos.

Se instalará un equipo de vigilancia permanente de aislamiento para la parte de CA, cuya misión será la de detectar y avisar de un fallo en el aislamiento de la instalación. El aviso será telemandado al sistema central de monitorización de la instalación. Ello, unido y complementado con la configuración flotante del generador o esquema IT aislada de tierra, nos posibilitará que el defecto pueda ser reparado antes de que ocurra un segundo defecto (contacto indirecto de alguna persona o animal) que entonces, sí podría resultar peligroso ya que el primer defecto representaría un camino por el que la corriente de retorno podría circular con facilidad.

Debido a que el inversor no incorporará transformador de aislamiento galvánico al considerarse que la misión de aislamiento galvánico queda perfectamente satisfecha por el propio transformador de 1000 kVAs de doble devanado de la instalación fotovoltaica, el sistema de protección frente a contactos indirectos que se adoptará será el correspondiente al esquema IT, de modo que el neutro de la instalación no se conectará a tierra.

Las masas de la instalación (en su parte de alterna) estarán interconectadas entre sí y a tierra. En caso de un primer fallo, la impedancia del bucle de fallo será elevada y la corriente de fallo será de poca intensidad. En consecuencia, el incremento de potencial de las masas permanecerá limitada y sin peligro por lo que no será imperativo el corte, favoreciéndose el funcionamiento de la instalación. La interrupción no es necesaria y la continuidad está asegurada. Un segundo fallo (afectando a una fase, a la misma masa o una masa distinta) sin haber sido eliminado el primero, se transforma en cortocircuito, constituyéndose un bucle con las masas receptoras del fallo, los conductores de protección y los conductores de alimentación, el cual deberá ser eliminado por el dispositivo de protección contra sobrecorrientes. El mencionado bucle generará la circulación de una elevada corriente de cortocircuito cuyas condiciones de eliminación son las del esquema TN (masas interconectadas) o TT (masas separadas), según el caso.

Si las masas están interconectadas entre sí, como es el caso, la corriente de doble fallo va ligada a un cortocircuito que no se encontrará ya limitado por las tomas de tierra. Tal y como ocurre en el esquema TN, deberemos asegurarnos de que la corriente de doble fallo sea lo suficientemente elevada como para solicitar los dispositivos de protección contra sobreintensidades. Siendo así, podrán aplicarse las reglas de protección del esquema TN, considerándose la tensión simple o compuesta (neutro distribuido o no) y una impedancia de bucle que tenga en cuenta el trayecto de la corriente de fallo.

Por otro lado, el equipo vigilante de aislamiento garantizará la previsión de primeros fallos en todo momento en la parte de corriente alterna, al estar monitorizado en el centro de control, con lo que se preveerán las corrientes de fallo (riesgo de incendio). Las medidas a adoptar, en este caso, ante la aparición de un segundo fallo es el de la protección contra cortocircuitos de la instalación.

15.2.3. Protecciones propias del inversor.

El inversor no dispondrá de transformador de aislamiento galvánico al no ser necesario, dado que la separación galvánica de cada instalación fotovoltaica y la red de la Compañía Suministradora a la que obliga el RD 1663/2000 en su artículo 12 quedaría garantizada individualmente por el propio transformador de potencia y doble devanado de 1000 kVAs que posee cada Centro de Transformación.

Asimismo, y aunque el **punto de conexión a red no se efectúe en baja tensión**, el inversor cumplirá con la normativa establecida en el Real Decreto 1663/2000 de 29 de Septiembre sobre conexión de instalaciones fotovoltaicas a la red de Baja Tensión, de modo que satisfarán las siguientes condiciones generales más importantes:

- Las funciones de protección de máxima y mínima frecuencia y máxima y mínima tensión a que se refiere el Artículo 11 del RD citado anteriormente estarán integradas en el equipo inversor, y las maniobras de desconexión-conexión por actuación de las mismas serán realizadas mediante un contactor que realizará el rearme automático del equipo una vez que se restablezcan las condiciones normales de suministro de la red. Este contactor cumplirá con lo especificado en el apto 7 del Art. 11 del RD 1663/2000 por el que podrán integrarse estas protecciones (como así es de hecho para el inversor seleccionado) en el propio inversor.
- La protección para la interconexión de máxima y mínima frecuencia estará dentro de los valores de 51 y 49 Hz, respectivamente y los de máxima y mínima tensión entre 1,1 y 0,85 Um, respectivamente, existiendo imposibilidad de modificar los valores de ajuste de las protecciones por el usuario mediante software.
- En el caso de que la red de distribución a la que se conecta la instalación fotovoltaica se desconecte por cualquier motivo, el inversor no mantendrá la tensión en la línea de distribución.

Además, el inversor incluirá bases de fusibles seccionables de entrada (de paneles) y protección magnetotérmica de salida (de red), lo cual permite, en caso de parada, poder realizar una desconexión total del equipo.

15.2.4. Protecciones contra sobretensiones.

La protección contra sobretensiones que incorporará el parque solar se realizará mediante descargadores de sobretensión o varistores que irán ubicados del siguiente modo:

Sistema de corriente continua:

En cada una de las cajas concentradoras parciales, entre polos y tierra, y entre polos a la salida de la concentración de series. El descargador de sobretensiones que se adoptará será de la marca DEHN, modelo DEHNguard Y PV 1000 o similar, con configuración en estrella, y cuyas características son las que se definen a continuación:

- SPD según EN 61643-11Tipo 2
- SPD según IEC 61643-1Clase II
- Descargadores de clase de exigencias (según E DIN VDE 0675-6) C
- Tensión del módulo según IEC 60364-7-712 Uoc STC..... ≤ 1000 V
- Máxima tensión permisible de servicio DC [(L+/L-) \rightarrow PE] Uc500 V
- Corriente nominal de descarga (8/20) In20 kA
- Corriente máxima de descarga (8/20) I_{max}.....40 kA
- Nivel de protección UP ≤ 4 kV
- Nivel de protección 5 kA UP $\leq 3,5$ kV
- Tiempo de respuesta t_A ≤ 25 ns
- Margen de temperatura de servicio TU-40°C...+80°C
- Sección de conexión (mín.).....1,5 mm²
- Sección de conexión (máx.)35 mm²
- Montaje sobre carril de sujeción 35 mmSegún EN 60715
- Material de la carcasa:Termoplástico,
color rojo, UL 94 V-0
- Clase de protección.....IP 20
- Medidas de montaje3 TE, DIN 43880.

Sistema de corriente alterna:

Entre fases y tierra y entre neutro y tierra, en el cuadro de salida, según lo reflejado en planos. El descargador de sobretensiones que se adoptará será de la marca DEHN, modelo DEHNguard TNC 230 400 o similar, con configuración en estrella, y cuyas características son las que se definen a continuación:

- SPD según EN 61643-11Tipo 2
- SPD según IEC 61643-1Clase II
- Descargadores de clase de exigencias (según E DIN VDE 0675-6) C
- Tensión nominal ac UN.....230/400
- Máxima tensión permisible ac UC.....275 V
- Corriente nominal de descarga (8/20) In.....20 kA
- Corriente máxima de descarga (8/20) I_{max}.....40 kA
- Nivel de protección UP $\leq 1,25$ kV
- Nivel de protección con 5 kA UP ≤ 1 kV
- Tiempo de respuesta t_A ≤ 25 ns
- Fusible previo máximo125 A gL/gG
- Resistencia a cortocircuito con fusible previo máximo50 kA_{eff}
- Tensión TOV UT.....335 V / 5 sec.
- Margen de temperatura de servicio TU-40°C...+80°C
- Sección de conexión (mín.).....1,5 mm²
- Sección de conexión (máx.)35 mm²
- Montaje sobre carril de sujeción 35 mm.....Según EN 60715
- Material de la carcasa:Termoplástico,
color rojo, UL 94 V-0
- Clase de protección.....IP 20
- Medidas de montaje3 TE, DIN 43880

15.2.5. Armónicos y compatibilidad electromagnética.

La instalación cumplirá con lo dispuesto en el Real Decreto 1663/2000 (art. 13) sobre armónicos y compatibilidad electromagnética en instalaciones fotovoltaicas conectadas a la red de baja tensión.

15.2.6. Protecciones en cajas concentradoras parciales.

En las cajas concentradoras parciales de series se dispondrán las siguientes protecciones:

- Para cada una de las series de paneles, protección mediante base fusible unipolar con carcasa, de calibre 12A y 1000 Vcc de tensión máxima permitida, en cada uno de los polos positivos y negativos de la serie.
- Para la salida concentrada del subconjunto de series, protección mediante seccionador general de corte en carga bipolar de 125 A y 1000 Vcc.
- Protección de la concentración del subconjunto de series contra sobretensiones mediante descargadores o varistores entre polo positivo y tierra y entre polo negativo y tierra, en configuración estrella, compuesto por dos descargadores por polo más un descargador arco suma.

15.2.7. Protecciones en cuadro de salida.

En el cuadro de salida y protección se dispondrán el siguiente conjunto de protecciones:

- Detector de aislamiento para la parte de corriente alterna, a continuación del interruptor magnetotérmico.
- Analizador de redes.
- Protección en alterna contra sobretensiones mediante descargadores entre cada una de las tres fases a tierra.

15.3. Medida.

La medida se realiza a través de un contador estático multifunción de altas prestaciones, para cubrir los requisitos de medida más exigentes en puntos de suministro eléctrico de grandes consumos.

Está especialmente diseñado para instalaciones en las que se requiera: facturación por contratos, perfil de carga doble o varios sistemas de telemedida funcionando en paralelo, etc. El módulo de medida se instalará en el interior del Centro de Transformación Compañía/Abonado asociado a la cabina correspondiente de medida de media tensión y dispondrá de protección de doble aislamiento. El energía asociada al consumo para alimentación de servicios auxiliares queda tarifada en otro contador y acometida independiente, por lo que no se detraerá de la producción.

En cualquier caso, las características del equipo de medida serán tales que la intensidad correspondiente a la potencia nominal de la instalación fotovoltaica (2.000 kW) se encontrará entre el 45% de la intensidad nominal y la intensidad máxima de precisión del equipo de medida.

15.4. Puesta a tierra.

15.4.1. Configuración de la instalación en corriente continua.

La configuración de la instalación que se ha establecido en la parte de continua es la “configuración flotante o aislada de tierra” del generador, tipo IT, esto es, sus dos polos se encuentran aislados de tierra. Esta configuración supone en sí misma un elevado nivel de protección, ya que en caso de un contacto involuntario de una persona con una parte activa, la corriente que circularía a través de ella es únicamente la corriente capacitiva determinada por la capacidad de la instalación y tierra, corriente despreciable y que suele alcanzar muy pocos miliamperios.

En términos de seguridad, esta situación es equivalente a la que se logra con el interruptor diferencial, presentando la ventaja de que no precisa aparellaje alguno puesto que la protección es una característica intrínseca a la configuración.

Para la implantación de este sistema, se exige como requisito que la resistencia de aislamiento entre generador y tierra anterior a la ocurrencia de la derivación sea tan alta como para limitar la corriente de derivación a un máximo de 100 mA. Esta condición se cumplirá normalmente ya que las resistencias de los generadores son del orden de megaohmios.

No obstante lo anterior, la propiedad de ser red aislada sólo se puede asegurar si se realiza una vigilancia del aislamiento, circunstancia que así se efectúa mediante un dispositivo capaz de medir la tensión de aislamiento: vigilante de aislamiento o controlador permanente de aislamiento que está integrado en la parte de continua del inversor.

En el momento en que se produce un fallo permanente a tierra, el circuito pasa a convertirse en tipo TT, dejando de ser efectiva la protección ofrecida por el sistema flotante ante un segundo fallo. En ese momento actuarán los controladores permanentes de aislamiento que detectarán el primer fallo y advertirán de la situación de peligro y, por tanto, reparado, antes de la ocurrencia de un segundo defecto, que en este caso sí puede resultar peligroso.

La baja probabilidad de un fallo permanente, unida a la muy baja probabilidad de un segundo fallo consecutivo, son justificantes suficientes para elegir la configuración IT para el circuito de continua.

15.4.2. Configuración de la instalación en corriente alterna.

En la parte de corriente alterna en baja tensión, la configuración de puesta a tierra adoptada es nuevamente IT, asociado al hecho de que no se dispondrá de transformador de aislamiento galvánico integrado en el propio equipo inversor.

De este modo, la detección del fallo de aislamiento en continua permanece activa en el inversor siempre que se mantenga la configuración de campo fotovoltaico flotante en el lado CC e igualmente permanezca flotante el lado de alterna en la interconexión entre el inversor y el trafo de 500 kVAs de cada campo que estará contiguo a él. Es conveniente que no exista ninguna referencia a tierra ya que de este modo, en caso de producirse una primera falta, ésta no resultaría peligrosa ya que no se cierra el circuito por ningún otro punto.

Nuevamente y a partir de lo anterior, la propiedad de ser red aislada sólo se puede asegurar si se realiza una vigilancia del aislamiento, circunstancia que así se efectúa mediante un vigilante de aislamiento integrado en el cuadro de salida.

Si referenciáramos a tierra el lado alterna (neutro a tierra), la primera falta (en el circuito de continua o en el de alterna) ya sería peligrosa ya que cerraría el circuito de falta al no disponerse de transformador de aislamiento galvánico.

15.4.3. Red de tierras de la instalación.

La puesta a tierra de las masas de una instalación es, en general, una medida que tiene por objeto proteger a las personas en el caso de que un defecto provoque la aparición de tensión donde normalmente no debe de haberla.

El RD 1663/2000 indica en su artículo 12 que “las masas de la instalación fotovoltaica estarán conectadas a tierra independiente del neutro de la empresa distribuidora, de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, así como de las masas del resto del suministro”.

El Pliego de Condiciones Técnicas del IDAE, en su punto 5.9.3., se indica lo mismo que lo indicado en el art. 12 del RD 1663/2000 pero no refleja la independencia con respecto a las masas del resto del suministro.

Por otro lado, la ITC-BT-40 del REBT indica en su punto 8.2.3. que para instalaciones generadoras interconectadas, conectadas a instalaciones receptoras, que puedan ser alimentadas, de forma simultánea o independiente, por dichos grupos o por la Red de Distribución Pública que cuando la instalación receptora esté acoplada a una Red de Distribución pública que tenga el neutro puesto a tierra, el esquema de puesta a tierra será el TT y se conectarán las masas de la instalación y receptores a una tierra independiente de la del neutro de la Red de Distribución.

Con todo ello, la red de tierras establecida para el generador fotovoltaico será de la siguiente forma:

- Se realizará un anillo de puesta tierra perimetral sobre la cubierta con cable de cobre aislado 0,6/1 kV de 35 mm² de sección, tal como se indica en planos. Este anillo recorre todo el perímetro formado por las estructuras. El paso de esta red por cada extremo de las distintas hileras, realizará una conexión con la misma mediante latiguillo de cobre aislado 0,6/1 kV de 35 mm² de sección, y unión bajo caja de derivación.
- Se realizará un seccionado interior del anillo perimetral mediante una línea central longitudinal que separará la cubierta en dos y en varias líneas transversales, de manera que se divide el Parque Solar en zonas de aproximadamente 100 kW. Este trazado se realizará con cobre aislado 0,6/1 kV de 35 mm² de sección. En aquellas zonas donde se producen cruzamientos del mallado se instalarán cajas de derivación estancas donde se unirán los cruces mediante unión crimpada para dar equipotencialidad al anillo exterior.
- Puesta a tierra de las cajas concentradoras parciales. Esta puesta a tierra se unirá a la red de tierras de la cubierta mediante cable de cobre aislado 0,6/1 kV de 35 mm² de sección, bajo caja de derivación estanca.
- El anillo ubicado sobre la cubierta se pondrá en contacto con tierra a través de picas y arquetas a nivel del suelo, las cuales conectarán la red de la cubierta en sus 4 extremos, así como en las líneas transversales que seccionan la red, tal y como se muestra en planos. Las arquetas de los 4 extremos del edificio estarán provistas de puentes de comprobación.
- Puesta a tierra de los elementos y equipos del Edificio de Inversor (inversores, cuadros, etc), mediante una red exterior de puesta a tierra realizada mediante cobre aislado 0,6/1 kV de 16 mm² de sección, que se unirá a la puesta a tierra exterior de los edificios realizada mediante cable de cobre desnudo de 50 mm² de sección dispuesto de forma cuadrangular, con picas en cada uno de sus extremos.

15.5. Conexión a red.

La conexión a red se hará según lo indicado en el punto de conexión provisto por ENDESA. La descripción de esta conexión forma parte de otro proyecto, en el que se describen las actuaciones técnicas y de seguridad a llevar a cabo.

15.6. Instalaciones auxiliares.

La instalación contará con una serie de instalaciones auxiliares complementarias que completan la instalación del Parque Solar Fotovoltaico, cuya alimentación eléctrica será independiente del circuito eléctrico de generación de electricidad.

Estos servicios auxiliares se tarifican a través de un contador independiente del de facturación de generación. Estará alimentado a partir del Cuadro General de Baja Tensión del Centro de Transformación ya existente de la compañía que alimenta a la fábrica. Se solicitará a la compañía eléctrica un nuevo suministro en baja tensión para un solo usuario. Se instalará en un monolito ubicado en el exterior de dicho Centro de Transformación y accesible para la Compañía.

Una vez en el interior del Centro de Inversores 1 se acometerá al cuadro de servicios auxiliares que estará protegido con ICP de 4x63A (35 kW). En este cuadro se instalarán 2 interruptores magnetotérmicos de corte general de 4x32A. Uno de estos magnetotérmicos derivará al consumo del propio edificio, y desde el otro partirá una línea hacia el otro Centro de Inversor.

Los cuadros de servicios auxiliares darán alimentación a los siguientes consumos:

Servicios Auxiliares del Centro de Transformación.

El cuadro del Centro de Inversores posee una salida para alimentar los suministros del CT anexo a la tensión trifásica de 230 V mediante interruptor diferencial de 2x25A 30mA e interruptor magnetotérmico de 2x25A, cuyo consumo previsto es de 2500 W. El CT consume energía para fuerza, alumbrado general y emergencia, y posición de reserva.

Equipos Inversores.

Se habilitarán dos salidas del cuadro de servicios auxiliares para alimentar a cada uno de los 2 inversores de 500 kW del edificio, por medio de interruptor diferencial de 2x25A 30mA e interruptor magnetotérmico de 2x16A (con estado monitorizado), cuyo consumo previsto es de 3000 W por salida.

Será, realizado mediante manguera de cable tripolar 3x2,5 mm² 0,6/1 kV Cu RV-k (F+N+TT), en montaje superficial bajo tubo rígido de PVC de M-25.

Fuerza.

Una de las salidas del cuadro de servicios auxiliares se habilitará para alimentar los enchufes de fuerza por medio de interruptor diferencial de 2x25A 30mA e interruptor magnetotérmico de 2x16A, cuyo consumo previsto es de 2000 W.

La instalación de fuerza se compondrá por una toma monofásica de superficie de 16A, realizado mediante manguera de cable tripolar 3x2,5 mm² 0,6/1 kV Cu RV-k (F+N+TT), en montaje superficial bajo tubo rígido de PVC de M-25.

Sistema de Adquisición de Datos.

Una de las salidas del cuadro de servicios auxiliares se habilitará para alimentar a los equipos de adquisición de datos de los 2 campos aglutinados en el Centro, por medio de interruptor diferencial de 2x25A 30mA e interruptor magnetotérmico de 2x16A (con estado monitorizado), cuyo consumo previsto es de 500 W.

La instalación se compondrá por una toma monofásica de superficie de 16A, realizado mediante manguera de cable tripolar 3x2,5 mm² 0,6/1 kV Cu RV-k (F+N+TT), en montaje superficial bajo tubo rígido de PVC de M-25.

Equipos de extracción forzada.

Motivado por el calor que suelen desprender los equipos inversores, compuestos fundamentalmente por electrónica de potencia, se dotará en el habitáculo ocupado por los inversores, de una extracción forzada de aire mediante 4 extractores repartidos en 2 por cada inversor, a través de los cuales se podrá extraer el calor evacuado por el equipo inversor y así poder regular la temperatura interior del habitáculo a niveles donde se garantice en todo momento el máximo de potencia generada.

El sistema se compondrá por 4 ventiladores-extractores al objeto de asegurar al menos un mínimo de extracción en caso de avería de alguno de ellos. El caudal mínimo a extraer vendrá condicionado por los propios ventiladores de extracción de calor de los inversores, pero en cualquier caso, los ventiladores de extracción forzada no tendrán un caudal inferior a 3500 m³/h por cada equipo inversor.

En el cuadro de servicios auxiliares se disponen de 4 salidas individuales, 1 por cada extractor de aire, por medio de interruptor diferencial de 4x25A 30mA e interruptor magnetotérmico de 4x10A (con estados seriados monitorizados), cuyo consumo previsto es de 750 W por salida. La maniobra de los ventiladores de extracción vendrá gobernada por termostatos que actuarán sobre los contactores de activación de los equipos de extracción.

Cajas Concentradoras parciales.

Con la intención de poder monitorizar los diferentes eventos que se puedan dar en la caja de concentración es necesario alimentar a la placa electrónica de monitorización. Para ello es necesario dotar de tensión a 230 V a dicha caja. En el cuadro de servicios auxiliares se disponen de 10 salidas, 1 por cada 2 cajas concentradoras cuyo consumo previsto es de 50 W por salida. Cada una de las salidas estará protegida por medio de interruptor diferencial de 2x25A 30mA e interruptor magnetotérmico de 2x10A (con estados seriados monitorizados).

Alumbrado normal y emergencia.

Una de las salidas del cuadro de servicios auxiliares se habilitará para alimentar una instalación interior de alumbrado normal y alumbrado de emergencia por medio de interruptor diferencial de 2x25A 30mA e interruptor magnetotérmico de 2x10A, cuyo consumo previsto es de 100 W a la tensión de 230 V.

El alumbrado normal será realizado mediante luminarias estancas de superficie, de potencia 1x36 W c/u, dispuestas en al menos número de dos e interruptor de superficie para encendido junto a las puertas de acceso. Su ejecución será mediante manguera de cable tripolar 3x2,5 mm² 0,6/1 kV Cu RV-k (F+N+TT), en montaje superficial bajo tubo rígido de PVC de M-20. La iluminación mínima será de 150 lux.

El alumbrado de emergencia se compondrá de al menos una luminaria de emergencia de superficie, apropiada para que la iluminancia mínima sea de 5 lux en todo el interior de la envolvente, realizado el circuito de alimentación mediante manguera de cable tripolar 3x2,5 mm² 0,6/1 kV Cu RV-k (F+N+TT), en montaje superficial bajo tubo rígido de PVC de M-20. La autonomía mínima será de dos horas.

16. SISTEMA DE MONITORIZACIÓN Y ACCESO WEB.

16.1. Introducción.

El Parque Solar se dotará de un sistema de monitorización consistente en la captura de datos de la producción de energía a partir de los inversores, centros de transformación, contadores, analizadores de redes y resto del sistema eléctrico.

La información que proporcionan los inversores es la más completa de cara a la explotación, ya que no sólo brindan datos de la producción, sino que aportan una serie de variables que indican la situación del inversor. Esta información es de vital importancia para el mantenimiento y mejor aprovechamiento del parque. De hecho, una avería puede detectarse prematuramente; de manera que pueden tomarse medidas correctoras que eviten la inutilización de un inversor y la correspondiente pérdida de producción.

Se ha diseñado una solución especialmente robusta para cumplir para los requisitos más exigentes. Este proyecto tiene dos aspectos singulares a tener en cuenta:

- La monitorización de 40 cajas de conexionado en campo.
- El análisis de los armónicos a la salida de cada inversor.

Estos dos aspectos suponen por si solos suponen el 80% del peso de variables del sistema.

16.2. Datos de Partida del parque.

16.2.1. Inversores.

Dispone de 4 inversores de 500 kW marca Ingeteam, con los siguientes valores de salida AC:

- Potencia nominal AC:.....500 kW
- Potencia máxima AC:.....519 kW
- Corriente máxima AC: 1.104 A
- Tensión nominal AC:275V
- Sistema de conexión: IT
- Frecuencia nominal:AC 50 / 60 Hz
- Coseno Phi(3):..... 1
- THD(3):.....< 3%

16.2.2. Centros de Inversores.

Hay 2 centros de inversores que albergan 2 inversores cada uno, totalizando 4 inversores.

16.2.3. Contadores

En el parque hay los siguientes contadores:

- 1 Contador en la línea de 20 kV, propiedad de la compañía Endesa, con su modem GPRS.
- 1 contador para los servicios auxiliares propiedad de Endesa.

16.3. SOLUCIÓN PROPUESTA.

La solución propuesta está basada en los siguientes puntos y cumpliendo los siguientes requisitos:

- Sistema inteligente distribuido en los CTs con PLCs completos que son PCs embebidos. Con la solución que proponemos, cada CT lleva su propia CPU. La solución que proponemos es más robusta que una periferia distribuida con una única CPU, que en caso de que falle la CPU central el sistema cae por completo.
- Los PLCs al ser independientes pueden leer de forma independiente y en paralelo las cajas de conexión, de este modo podemos mejorar los tiempos de respuesta del sistema.
- Una red Ethernet en fibra óptica multimodo formando anillo redundante.
- Integración de todos los dispositivos de control.
- Emisión de alarmas en modo SMS al servicio de mantenimiento del parque.
- La solución incorpora el scada de Cosinor.

16.3.1. Arquitecturas de comunicaciones.

En la siguiente Figura podemos caracterizar como se distribuye jerárquicamente las comunicaciones de los servicios.

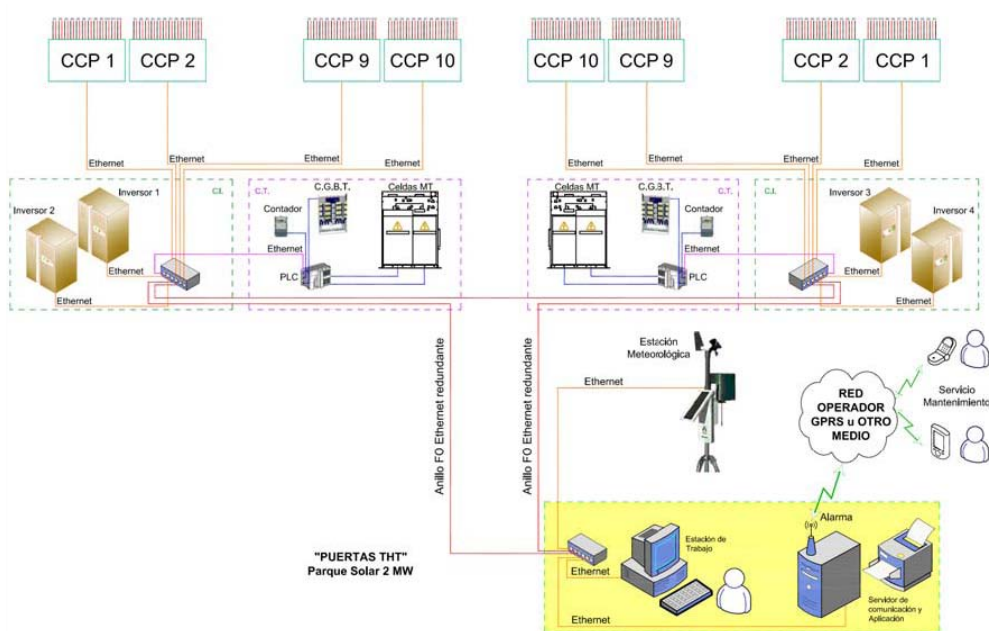


Figura nº 2. Arquitectura de comunicaciones

16.3.2. Funcionalidades de la solución.

Funcionalidades más importantes a cubrir con el sistema:

- Comunicación, captura de la información y monitorización de todos los elementos estratégicos de la planta; es decir:
 - ✓ Cajas de conexionado.
 - ✓ Inversores.
 - ✓ Estación meteorológica.
 - ✓ Elementos del sistema eléctrico.
 - ✓ Contadores.
 - ✓ Analizadores de redes.

- Monitorización de las cajas de conexionado a través de las tarjetas de comunicación serie de las mismas.
- Monitorización de los inversores
- Recogida de los datos de los módulos de la estación meteorológica.
- Alarmas:
 - ✓ Recogida de alarmas en el Scada.
 - ✓ Emisión de alarmas. Los móviles de los empleados de mantenimiento recibirán ciertas alarmas como mensajes SMS.
- Gestión de los usuarios.
- Almacenamiento de la información capturada en una base de datos.
- Lectura de los datos instantáneos de los contadores de medida a través del segundo puerto serie de los mismos.
- Lectura de los analizadores de redes y análisis de los 15 primeros armónicos.

16.3.3. Ventajas de la arquitectura

La arquitectura propuesta posibilita:

- Conocimiento de la producción y de las anomalías de los inversores en tiempo real.
- Monitorización las cajas de conexionado.
- Monitorización de parte del sistema eléctrico en tiempo real, recogida de información de los analizadores de redes
- Transmisión de las alarmas en el momento de su detección.
- Envío de mensajes SMS a través de un modem GSM/GPRS, al servicio de mantenimiento del parque.
- Recogida de los datos de la estación meteorológica y/o de las células de irradiación e incorporación de los mismos al Scada.
- Debido al aislamiento que proporciona la fibra óptica, en caso de caída de un rayo, solo afectaría a una parte de la instalación.

16.3.4. Anillo de fibra óptica

Se propone como solución establecer un anillo de fibra óptica multimodo con switches redundantes. Todos los elementos de la red son redundantes de manera que en caso de rotura de un segmento de fibra o con la caída de un switch el resto sigue funcionando.

16.3.5. PLCs

Se propone para el sistema de control eléctrico y para la recogida de la información en los CTs un PLC industrial marca Beckhoff que comunica con el Scada en Modbus TCP/IP. Se trata de un PC embebido. El PLC recoge las señales de:

- Cajas de conexionado.
- Célula de irradiación o Estación meteorológica.
- Sistema eléctrico.
- Inversores.
- Contadores.
- Analizadores.
- UCS.
- Sondeas de temperatura de los CTs.

16.3.6. Cuadro de Control de los edificios

En el suministro se incluye un cuadro de control a instalar en cada CT, conteniendo los siguientes dispositivos:

- 1 PLC (se trata de un PC embebido).
- 4 tarjetas con 2 puertos RS-485 cada una de ellas:
 - ✓ Captura de la información de las cajas de conexión (6 puertos), de los inversores (1 puerto), de los analizadores (1 puerto).
- 2 tarjetas de 16 entradas digitales:
 - ✓ 32 entradas digitales (ED) que entran principalmente de las celdas del CT.
- 1 tarjeta de entradas analógicas:
 - ✓ 4 entradas analógicas (EA). En el caso del CT04, se añadirá una tarjeta más ya que este CT incorporará la estación meteorológica.
- 1 Switch de FO multimodo marca Hirschmann con capacidad de redundancia en su configuración en anillo para la red de relés de protección.
 - ✓ El switch tiene 4 puertos:
 - ✓ 2 puertos en cobre 10/100 TX (conector RJ45).
 - ✓ 2 puertos en FO multimodo 100 FX (conector SC).
 - ✓
- 1 Sonda con Display. Salida 4 a 20 mA que entra en PLC a través de la tarjeta de EA con rango de temperatura de 0 a 50 °C.

16.3.7. Equipamiento de cabecera.

En el suministro se incluye el siguiente equipamiento:

- 1 Estación de trabajo marca DELL con monitor panorámico 32", RAM 2 GB, disco duro 250 GB, garantía de 3 años in situ, en la que se realizan las funciones IHM del scada.
- 1 Impresora laser color
- 1 Switch de FO multimodo marca Hirschmann con capacidad de redundancia en su configuración en anillo, con la siguiente configuración:
- 2 puertos FO multimodo 100 FX (conector LC).
- 24 puertos cobre. (servidor, impresora, estación de trabajo) 10/100 TX (conector RJ45).
- 1 Servidor para Base de Datos marca DELL RAM 4 GB, garantía de 3 años in situ, 2 discos duros de 250 GB.
- 1 Servidor para Oracle BI marca DELL RAM 4 GB, garantía de 3 años in situ, 2 discos duros de 250 GB.
- 1 Modem GSM/GPRS. Para envío de alarmas en modo SMS al servicio de mantenimiento del parque.

16.3.8. Caja de conexión

La línea de comunicación serie de las cajas de conexión entra a las tarjetas serie de los PLCs de los cuadros de control de los CTs.

Las variables a medir de cada caja son:

- Corriente por cada string (12).
- Tensión y corriente a la salida de la caja (2).
- El estado de la caja vale "1" cuando está Ok y "0" cuando está en ERROR (es decir cuando hay una alarma activada) indica si el dispositivo está Ok o tiene alguna alarma activa (1).
- Alarma de corriente de String i-ésima max: este registro consiste en un bitmask en el que cada bit indica la activación de una alarma de superación de límite superior (valor máximo) para el string i-ésimo, es decir, si tuviese el valor '0000 0000 0000 0010' indicaría alarma de superación de máximo para el string nº 2. (1).
- Alarma de corriente de String i-ésima min: el significado de este registro es el mismo que en el caso anterior pero para el límite inferior (1).

- Alarma de corriente de Salida max y min: este registro indica con valor a '1' que se ha superado el valor máximo o mínimo, a '0' indicará que no hay alarma, establecido para la corriente de salida.(1).
- Alarma de tensión de String máxima y mínima: igual que en el caso anterior pero para la tensión de salida (1).
- Alarma de monitorización del contacto auxiliar del estado del seccionador abierto/cerrado (1).
- Alarma de monitorización del estado del descargador de sobretensiones correcto/fundido (1).

Esto hace un total de 21 señales para cada una de las 40 cajas con 12 series.

16.3.9. Inversores

El parque dispone 4 inversores Ingeteam de 500 kW repartidos en 2 edificios. Las variables que se pueden leer de los inversores trifásicos de Ingeteam son las siguientes:

- Energía Total Acumulada entregada a la Red.
- Tiempo total Nº de Horas en estado operativo.
- Numero total de conexiones a la Red.
- Número total de errores.
- Estado de las alarmas del Inversor.
- Estado de funcionamiento interno del Inversor.
- Tensión de Entrada de Paneles solares.
- Intensidad de Entrada de los Paneles solares.
- Intensidad alterna de salida a la Red Fase 1.
- Intensidad alterna de salida a la Red Fase 2.
- Intensidad alterna de salida a la Red Fase 3.
- Potencia alterna de salida a la Red.
- Coseno de Phi.
- Signo del seno de Phi.
- Tensión de la Red Fase 1.
- Tensión de la Red Fase 2.
- Tensión de la Red Fase 3.
- Frecuencia de la Red.
- Fecha actual.
- Hora actual.

Los inversores disponen de la tarjeta de comunicaciones y de un puerto serie RS-485.

16.3.10. Contador

Sólo el contador de tarificación, tendrá una segunda interface serie RS-485. Se ha recomendado la instalación de contador con dos interfaces de comunicación:

- La R1 es la interface de usuario con interface serie RS-485 mediante la cual es posible interrogar los datos del contador. Esta interface permite:
 - ✓ Lectura de los datos en IEC-870-5-102.
 - ✓ Lectura de datos en modo Modbus.
- La R2 es la interface de la compañía eléctrica que utiliza para la telemedida.

La comunicación Modbus permite leer los datos instantáneos del contador. El sistema incluye la lectura de los datos con protocolo Modbus. En la siguiente Tabla podemos observarlo.

Variable	Descripción	Unidad
PoAcFRC	Potencia Activa Fase R	KW
PoAcFSC	Potencia Activa Fase S	KW
PoAcFTC	Potencia Activa Fase T	KW
PoReFRC	Potencia Reactiva Fase R	KW
PoReFSC	Potencia Reactiva Fase S	KW
PoReFTC	Potencia Reactiva Fase T	KW
EneAcExC	Energía Activa Exportada trifásica	KWh
EneAcExC	Energía Activa Importada trifásica	KWh
FacPoC	Factor de Potencia	
FREC	Frecuencia	Hz
TeComRSC	Tensión Compuesta RS	V
TeComSTC	Tensión Compuesta ST	V
TeComRTC	Tensión Compuesta RT	V
INFOC	Intensidad de Fase R	A
INFOC	Intensidad de Fase S	A
INFOC	Intensidad de Fase T	A

Tabla nº 4. Descripción de variables Modbus

16.3.11. Analizadores de redes

Este proyecto tiene la singularidad de incorporar el análisis de armónicos a la salida de cada inversor. El sistema permite incluir la monitorización de 4 analizadores de redes:

Magnitud	Valores	Variables
TensiónFase	Instantáneo/Máximo/Mínimo	3
Corriente	Instantáneo/Máximo/Mínimo	3
PotenciaActiva	Instantáneo/Máximo/Mínimo	3
PotenciaReactiva	Instantáneo/Máximo/Mínimo	3
FactordePotencia	Instantáneo/Máximo/Mínimo	3
TensiónFase	Instantáneo/Máximo/Mínimo	3
Corriente	Instantáneo/Máximo/Mínimo	3
PotenciaActiva	Instantáneo/Máximo/Mínimo	3
PotenciaReactiva	Instantáneo/Máximo/Mínimo	3
FactordePotencia	Instantáneo/Máximo/Mínimo	3
TensiónFase	Instantáneo/Máximo/Mínimo	3
Corriente	Instantáneo/Máximo/Mínimo	3
PotenciaActiva	Instantáneo/Máximo/Mínimo	3
PotenciaReactiva	Instantáneo/Máximo/Mínimo	3
FactordePotencia	Instantáneo/Máximo/Mínimo	3
PotenciaActivaIII	Instantáneo/Máximo/Mínimo	3
PotenciaInductivaIII	Instantáneo/Máximo/Mínimo	3
PotenciaCapacitivaIII	Instantáneo/Máximo/Mínimo	3
Cos III	Instantáneo/Máximo/Mínimo	3
FactordePotenciaIII	Instantáneo/Máximo/Mínimo	3
Frecuencia	Instantáneo/Máximo/Mínimo	3
TensiónLíneaL1-L2	Instantáneo/Máximo/Mínimo	3
TensiónLíneaL2-L3	Instantáneo/Máximo/Mínimo	3
TensiónLíneaL3-L1	Instantáneo/Máximo/Mínimo	3
%THDVL1	Instantáneo/Máximo/Mínimo	3
%THDVL2	Instantáneo/Máximo/Mínimo	3
%THDVL3	Instantáneo/Máximo/Mínimo	3
%THDAL1	Instantáneo/Máximo/Mínimo	3
%THDAL2	Instantáneo/Máximo/Mínimo	3
%THDAL3	Instantáneo/Máximo/Mínimo	3
PotenciaAparenteIII	Instantáneo/Máximo/Mínimo	3
MáximaDemanda	Instantáneo/Máximo/Mínimo	3
Corrientetrifásica(media)	Instantáneo/Máximo/Mínimo	3
CorrienteNeutro	Instantáneo/Máximo/Mínimo	3
MáximaDemandaA2	Instantáneo/Máximo/Mínimo	3
MáximaDemandaA3	Instantáneo/Máximo/Mínimo	3
EnergíaActiva	Instantáneo/Máximo/Mínimo	3
EnergíaReactivaInductiva	Instantáneo/Máximo/Mínimo	3
EnergíaReact.Capacitiva	Instantáneo/Máximo/Mínimo	3
EnergíaAparente	Instantáneo/Máximo/Mínimo	3
EnergíaActivagenerada	Instantáneo/Máximo/Mínimo	3
EnergíaInductivagenerada	Instantáneo/Máximo/Mínimo	3
EnergíaCapacit.Generada	Instantáneo/Máximo/Mínimo	3
EnergíaAparentegenerada	Instantáneo/Máximo/Mínimo	3

CorrienteRMS	Corriente/Tensión L1 L2 L3 Instantáneo	6
Armónico2	Corriente/Tensión L1 L2 L3 Instantáneo	6
Armónico3	Corriente/Tensión L1 L2 L3 Instantáneo	6
Armónico4	Corriente/Tensión L1 L2 L3 Instantáneo	6
Armónico5	Corriente/Tensión L1 L2 L3 Instantáneo	6
Armónico6	Corriente/Tensión L1 L2 L3 Instantáneo	6
Armónico7	Corriente/Tensión L1 L2 L3 Instantáneo	6
Armónico8	Corriente/Tensión L1 L2 L3 Instantáneo	6
Armónico9	Corriente/Tensión L1 L2 L3 Instantáneo	6
Armónico10	Corriente/Tensión L1 L2 L3 Instantáneo	6
Armónico11	Corriente/Tensión L1 L2 L3 Instantáneo	6
Armónico12	Corriente/Tensión L1 L2 L3 Instantáneo	6
Armónico13	Corriente/Tensión L1 L2 L3 Instantáneo	6
Armónico14	Corriente/Tensión L1 L2 L3 Instantáneo	6
Armónico15	Corriente/Tensión L1 L2 L3 Instantáneo	6

Tabla nº 5. Analizadores de redes.

16.3.12. Señales de los CTs

Las señales del propio CT que irán cableadas al cuadro de control son las siguientes:

- Estado de los seccionadores de línea y protección de trafo (3 ED)
- Estado de los interruptores de línea y trafo (3 ED)
- Orden de disparo del relé de protección de trafo. Esta señal se empleará para conocer si el disparo es por 50/51 ó 50N/51N. (1 ED)
- Orden de disparo de la cabina ruptofusible por protecciones propias del trafo (1 ED).
- Térmicos de mando y control disparados de las cabinas de línea y ruptofusible. Esto se resolvería con una señal por cabina, paralelando los térmicos de protección de cada cabina (1ED).

Las señales del cuadro de protecciones de inversores que irán cableadas al cuadro de cabecera son las siguientes:

- Estado de los interruptores automáticos-magnetotérmicos de protección (2 ED, una por cada inversor), por lo que se precisará un contacto auxiliar de estado en ellos.
- Señalización del vigilante de aislamiento (2 ED, una por cada inversor).
- Señalización de fusión de los descargadores de sobretensión (2 ED, una por cada inversor).

Las señales de disparo de interruptores automáticos magnetotérmicos que irán cableadas al cuadro de cabecera son las siguientes:

- Disparo protecciones extractores (1 ED).
- Disparo protecciones alimentaciones cajas concentradoras (1 ED).
- Disparo alimentación auxiliar inversores (2 ED)

Son en total 19 ED. Se contempla una EA para la temperatura interior del CT. El PLC del CT recoge además las señales de comunicación:

- De los analizadores de redes.
- De las CCPs.
- De los inversores.

16.3.13. Estación meteorológica y células de irradiación

Se captarán los datos directamente de los módulos independientes de la estación meteorológica en modo de corriente 4 a 20 mA en el PLC del CT04. Estas son las medidas propuestas:

- Velocidad del viento (Anemómetro)
- Dirección de Viento (Anemoscopio)
- Temperatura de ambiente
- Humedad
- Irradiación (Piranómetro)

17. CONCLUSIONES.

Atendiendo a lo anteriormente expuesto, y con la documentación que se detalla, el Técnico que suscribe entiende disponer de los elementos de juicio necesarios para la emisión de informe favorable sobre la autorización de la instalación objeto del presente Proyecto de Ejecución, previas las oportunas comprobaciones y verificaciones.

ANEXO Nº 2

CALCULO DE PRODUCCION DE ENERGIA

ÍNDICE

1. INTRODUCCION.....	1
2. ESTIMACION DE LA ENENERGIA PRODUCIDA.....	3
2.1. Datos de partida.....	3
2.2. Concepto de PR en condiciones estandar de medida.....	4
2.3. Correccion del PRCM.....	5
2.4. Resultados.....	7

1. INTRODUCCIÓN.

La energía producida por una instalación fotovoltaica está directamente ligada a las condiciones ambientales de irradiación solar y temperatura ambiente, así como del rendimiento de los elementos que la componen. También depende de la propia instalación como el diseño, calidad de los equipos y ejecución de la instalación.

Las condiciones ambientales no son predecibles por lo que se acude a las bases de datos meteorológicos ya existentes para tomar como referencia unas determinadas.

Se han tomado los datos de radiación de la base de METEONORM que estima para la zona de Casarrubuelos una radiación global sobre el plano horizontal de 1.767,1 kWh/m². Los datos de temperaturas medias durante las horas de sol han sido extraídos de la misma base, obteniéndose los siguientes datos:

	(KWh/m ² /d)	Tª amb.
Enero	79,5	10,8
Febrero	93,1	11,5
Marzo	146,8	13,3
Abril	162,8	15,0
Mayo	205,60	18,6
Junio	219,5	21,8
Julio	232,8	25,4
Agosto	202,4	25,7
Septiembre	158,2	22,8
Octubre	121,1	18,7
Noviembre	76,9	13,7
Diciembre	67,4	11,0

Tabla nº 6. Radiación solar y Temperatura ambiente.

El rendimiento final de la instalación será una consecuencia del rendimiento particular de cada componente de esta. Dicho rendimiento depende de la calidad de los materiales, su comportamiento antes diferentes condiciones de operación y de factores externos como el polvo y suciedad.

El rendimiento de la instalación se engloba en un factor denominado performance ratio (PR) que se compone de los siguientes factores de pérdidas que a continuación se pasan a describir.

Pérdidas de mismatch o de acoplamiento

Son pérdidas energéticas originadas por la conexión de módulos fotovoltaicos de potencias ligeramente diferentes para formar un generador fotovoltaico.

Pérdidas por polvo y suciedad

Tienen su origen en la disminución de la potencia de un generador fotovoltaico (FV) por la deposición de polvo y suciedad en la superficie de los módulos FV.

Pérdidas angulares y espectrales

La potencia de un módulo FV esta referida a unas condiciones estándar de medida, que son de 1000 W/m² de irradiancia y 25°C de temperatura de célula, que implican una incidencia normal y un espectro estándar AM1.5G. No obstante en la operación habitual de un módulo FV ni la incidencia de la radiación es normal, ni el espectro es estándar durante todo el tiempo de operación.

Pérdidas por sombreado del generador fotovoltaico

Debido a diferentes causas, es posible que en determinados momentos se produzcan sombras sobre los módulos FV que reducirán la generación de energía en mayor o menor medida.

Pérdidas óhmicas en el cableado

En la parte de corriente continua (DC) y corriente alterna (AC) se producen pérdidas originadas por las caídas de tensión en los conductores.

Pérdidas por no cumplimiento de la potencia nominal

Los módulos FV obtenidos de un proceso de fabricación industrial no son todos idénticos, en general los fabricantes garantizan que la potencia de un módulo FV de potencia nominal, P^* , está dentro de una banda que oscila entre $P^* \pm 3\%$ y $P^* \pm 5\%$.

Pérdidas por temperatura

Los módulos FV presentan unas pérdidas de potencia del orden de un 4% por cada 10 °C de aumento de su temperatura de operación. La potencia nominal del módulo FV está medida a 25°C de temperatura de célula. En condiciones de operación la temperatura de célula suele ser superior a 50°C.

Pérdidas por rendimiento AC/DC del inversor

La transformación de la corriente continua generada por los módulos FV en corriente alterna tiene unas pérdidas asociadas que pueden ser muy importantes.

Pérdidas de seguimiento punto de máxima potencia del generador

El inversor fotovoltaico de conexión a red tiene un dispositivo electrónico de seguimiento del punto de máxima potencia del generador FV cuyos algoritmos de control pueden variar entre diferentes modelos y fabricantes. Un error en el seguimiento de este punto implica una pérdida de generación de energía.

Pérdidas por operación en condiciones distintas de las estándar

La potencia de los módulos solares varía en función de las condiciones de operación. Las condiciones estándar de operación o condiciones pico se definen con una irradiancia solar de 1.000 W/m² y una temperatura de la célula de 25°C. Estas condiciones no suelen darse tal cuales, y suelen suponer pérdidas de potencia que también hay que tener en cuenta en el cálculo de energía.

Pérdidas por degradación de los módulos solares

Aparte de estos factores hay que tener en cuenta el efecto de la degradación de los módulos solares derivado de la degradación irreversible que sufre el silicio durante su exposición a la irradiancia solar.

2. ESTIMACIÓN DE LA ENERGÍA PRODUCIDA.

2.1. Datos de partida

Los datos de radiación solar y temperatura ambiente durante las horas de sol medios mensuales han sido extraídos de la base de datos de METEONORM, en la que aparecen por meses.

Para establecer la ganancia en irradiación incidente en el plano del generador fotovoltaico se ha empleado el siguiente método:

- Mediante simulación informática, de modo que se simula el movimiento solar para ese emplazamiento en concreto (longitud y latitud determinados dados por los siguientes parámetros relativos al emplazamiento: Long: 3,83º O, Lat: 40,17º N, equivalentes a las coordenadas UTM de X=429066.95, Y=4447084.77, H=30), obteniéndose los valores medios de radiación incidentes mensuales sobre el plano del generador directamente.

Para este caso se ha empleado la herramienta informática PVSyst 4,36, elaborada por la Universidad de Ginebra, obteniéndose los siguientes resultados para el año meteorológico tipo para la totalidad de la instalación, adjuntados en la siguiente tabla.

MESES	Radiacion global incidente sobre superficie horizontal		Radiacion global incidente sobre el plano del generador		
	(KWh/m²/d)	(KWh/m²) HSP	k	(KWh/m²/d)	(KWh/m²) HSP
Enero	2,56	79,5	1,19	3,06	94,9
Febrero	3,33	93,1	1,12	3,74	104,7
Marzo	4,74	146,8	1,09	5,14	159,4
Abril	5,43	162,8	1,03	5,58	167,5
Mayo	6,63	205,6	1,01	6,67	206,7
Junio	7,32	219,5	0,99	7,27	218,1
Julio	7,51	232,8	1,00	7,49	232,2
Agosto	6,53	202,4	1,02	6,67	206,6
Septiembre	5,31	159,2	1,06	5,64	169,2
Octubre	3,91	121,1	1,12	4,36	135,2
Noviembre	2,56	76,9	1,18	3,02	90,6
Diciembre	2,18	67,4	1,20	2,6	80,7
TOTAL	1767,1		1,056	1865,8	
PROMEDIO	4,84		5,11		

Tabla nº 7. Radiaciones globales incidentes anuales.

Gráficamente puede observarse la evolución de las radiaciones globales incidentes tanto sobre el plano horizontal como sobre el plano inclinado, donde se observa que la ganancia del sistema es mayor cuanto mayor es la radiación sobre el plano horizontal:

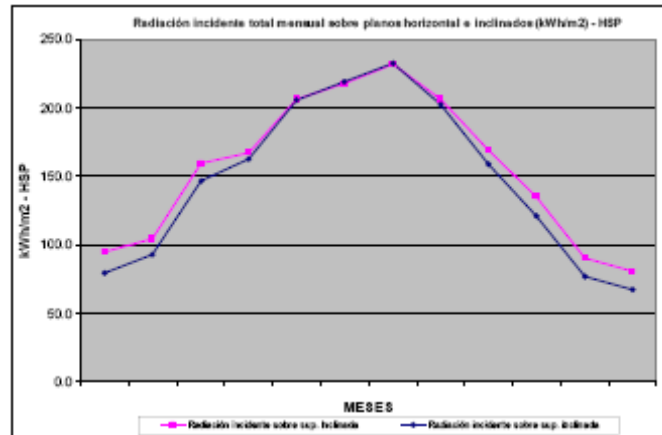


Figura nº 3. Radiaciones globales anuales.

2.2. Concepto de PR en condiciones estándar de medida

El rendimiento de la instalación o Performance Ratio (PR) se calcula como el producto de todas las pérdidas energéticas.

Según lo indicado anteriormente, se considerarán constantes a lo largo de todo el año los factores de pérdidas descritos a excepción de la temperatura, que modifica sensiblemente la eficiencia del sistema a lo largo del día, la degradación que reduce la potencia del módulo FV con el paso de los años y la disponibilidad de la planta, que motiva la ausencia de generación de energía eléctrica en condiciones de parada.

Se denomina PRCEM al PR de la instalación en Condiciones Estándar de Medida (CEM), que se toman como 1000 W/m² de radiación solar y 25°C de temperatura de la célula.

Para el cálculo de la energía producida se considera un PRCEM como sigue, para aquellas pérdidas consideradas constantes, adjuntadas en la siguiente tabla:

PERDIDAS CONSIDERADAS CONSTANTES		
Pérdidas	%	
Sombreado	3.00	97%
Polvo y suciedad	2.00	98%
Angulares-espectrales	2.80	97,20%
Mismatch. Acoplamiento	0.50	99,50%
Potencia nominal	0.00	100%
Ohmicas DC	1.00	99%
Rendimiento DC/AC	2.50	97,50%
Seguimiento Pmax Potencia	1.00	99%
Ohmicas AC	0.50	99,50%
Trafo 5T/20 Kv	4.10	95,90%
PRCEM Constante		83,83%

Tabla nº 8. PRCEM Constantes.

En consecuencia, PR_{CEM} **estimado** para esta instalación es del **83,83 %**. Este valor deberá ser corregido en función de la radiación incidente, temperatura, degradación del módulo y la disponibilidad de la instalación de la manera que se justifica a continuación:

2.3. Corrección del PR_{CEM}

La corrección del PR_{CEM} se realizará a través de la corrección de la potencia nominal en CEM en base a cuatro parámetros: nivel de irradiancia, temperatura ambiente, y finalmente, la degradación de los módulos fotovoltaicos.

Finalmente, la energía generada obtenida a partir de la corrección del PR_{CEM} , se corrige en esta ocasión mediante el factor de disponibilidad de la planta fotovoltaica.

Corrección en función del nivel de irradiancia

La potencia del generador fotovoltaico varía con el nivel de irradiancia solar. Dicha variación se asume lineal de forma que la corrección se realiza del siguiente modo:

$$P_m = \frac{G}{G^*} P_m^*$$

Donde:

P_m es la potencia nominal del generador fotovoltaico

G es la irradiancia global incidente en la superficie del módulo fotovoltaico

G^* es la irradiancia global incidente en CEM (1000 W/m²; 25°C temperatura de la célula)

P_m^* es la potencia nominal en CEM

Corrección en función de la temperatura

La corrección del PR_{CEM} en función de la temperatura se realiza utilizando las ecuaciones propuestas por los autores Miguel Alonso Abellá y Faustino Chenlo del Laboratorio de Sistemas Fotovoltaicos del CIEMAT, en el Anexo I, "Modelo Generador Fotovoltaico" de Junio 2006.

"Para cada valor de irradiancia, G , y temperatura ambiente, T_a , la potencia en el punto de máxima potencia de un generador FV ideal, P_m , se puede obtener a partir del valor de la potencia en condiciones STC, P_m^ , aplicando las siguientes ecuaciones (método simplificado):*

$$P_m = P_m^* [1 - \delta(T_c - T_c^*)]$$

$$T_c = T_a + \frac{TONC - 20}{800} G$$

Donde:

T_c es la temperatura de célula

T_a es la temperatura ambiente

P_m es la potencia en el punto de máxima potencia del generador FV

TONC es la temperatura nominal de operación

δ es el coeficiente de variación con la temperatura de la potencia

Corrección en función de la degradación

Los módulos solares sufren una degradación con el tiempo que disminuye su potencia nominal. Esta degradación es especialmente importante en los primeros momentos en los que se expone el módulo al Sol, siendo más suave a lo largo de su vida.

El módulo tiene una garantía que cubre una degradación del 10% de su potencia nominal dentro de los primeros 10 años, llegando al 20% a los 20 años de operación.

$$dg = \begin{cases} 0,99 & \text{durante el primer año} \\ (1 - 0,009)^n & \text{para el año } n > 1 \end{cases}$$

Donde:

dg es el factor corrector de en función de la degradabilidad

n es el año de la medición (1 para el primer año, 2 para el segundo, ...).

Por tanto, la corrección final del PR_{CEM} garantizado será la aplicación de los tres factores considerados como sigue:

$$PR_{COR} = PR_{CEM} \cdot \frac{G}{G^*} \cdot [1 - \delta(T_c - T_c^*)] \cdot dg$$

Corrección en función de la disponibilidad de la planta

Con el PR_{COR} se calculará para cada par de valores horarios (i) de radiación y temperatura considerados simultáneamente la energía producida según la fórmula siguiente:.

$$E_{GMA}^i = PR_{COR}^i \cdot P_m^*$$

De modo que la energía anual producida se calculará como la suma de todas las energías calculadas para los pares de valores de radiación y temperatura medidos:

$$E_{GMA} = \sum PR_{COR}^i \cdot P_m^*$$

Ahora bien, el valor de la energía generada se verá afectada por la disponibilidad de la planta, esto es, se verá afectada por aquellos días no operativos o de no generación como consecuencia de paradas motivadas por causas no externas, como por ejemplo, realización de labores de mantenimiento, pequeñas averías que pudieran surgir, etc, quedando finalmente la energía generada determinada por la siguiente expresión:

$$E'_{GMA} = \left(\sum_i PR_{COR}^i \cdot P_m^i \right) \cdot DISP$$

Donde:

DISP es el factor de disponibilidad de la planta.

Se considera una disponibilidad de la planta del 98 % para el primer año y del 99% para los restantes.

2.4. Resultados.

Para completar el cálculo se han considerado como valores de las variables implicadas los siguientes:

PR CEM	0.8383
Pm* (kW)	532,800
Tc* (°C)	25
G* (W/m2)	1000
δ (1/°C)	0.0046
TONC (°C)	47

Tabla nº 9. Resultados anuales.

Considerando todas estas correcciones, y para el año meteorológico tipo considerado, es decir, unas condiciones determinadas de radiación y temperatura ambiente, se tiene que la producción para cada instalación de **532,8 kWp** para el primer año de vida de la instalación son las mostradas en las páginas siguientes.

Como puede observarse, se ha estimado una producción de la cubierta de **736.235,5 kWh/a** (considerando disponibilidad de la planta del 98 %) para una instalación de 532,8 kWp para el primer año, equivalente a **1.381,8 kWh/kWp** instalado, con un PR medio de **75,57 %** (este valor de PR considera disponibilidad de la planta al 100%).

Para la totalidad de la instalación de la cubierta, basta con multiplicar los datos anteriores por 4, dado que se instalarán aproximadamente 2 MW de potencia (considerando condiciones similares de trabajo), estimando una producción anual de **2.944,8 MWh/a** (considerando disponibilidad de la planta del 98 %).

Gráficamente la producción de energía total generada, pérdidas y la inyectada a la red queda para el primer año del siguiente modo:

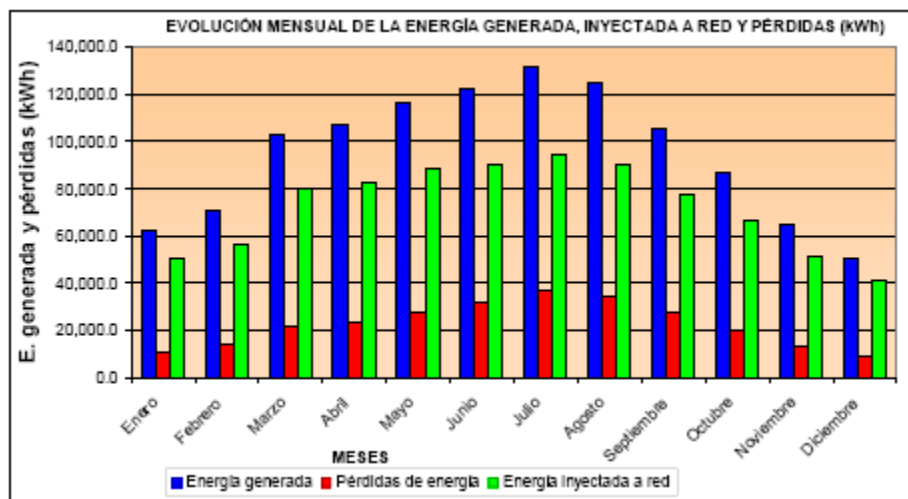


Figura nº 4. Evolución mensual de la Energía generada, inyectada a red y Pérdidas.

En el siguiente cuadro se muestra la energía generada a lo largo del primer año:

**INSTALACIÓN DE CONEXIÓN A RED. BALANCE ENERGÉTICO.
SISTEMA INCLINADO 10° RESPECTO HORIZONTAL.**

MESES	Radiación global incidente sobre superficie horizontal		Radiación global incidente sobre el plano del generador			Potencia pico:		532.800 kWp				
						Energía eléctrica						
						Nominal (teórica)		PR	Pérdidas		Inyección a Red	
	(kWh/m²/d)	(kWh/m²) HSP	k	(kWh/m²/d)	(kWh/m²) HSP	(kWh/día)	(kWh/mes)		(kWh/d)	(kWh/mes)		
Enero	2.56	79.5	1.19	3.06	94.9	1631.09	50,563.7	0.8090	311.6	9,659.6	1319.49	40,904.1
Febrero	3.33	93.1	1.12	3.74	104.7	1992.37	55,786.3	0.7979	402.7	11,276.1	1589.65	44,510.2
Marzo	4.74	146.8	1.09	5.14	159.4	2739.50	84,924.5	0.7816	598.3	18,548.4	2141.16	66,376.1
Abril	5.43	162.8	1.03	5.58	167.5	2974.61	89,238.4	0.7726	676.3	20,290.4	2298.26	68,947.9
Mayo	6.63	205.6	1.01	6.67	206.7	3552.26	110,120.1	0.7511	884.3	27,412.8	2667.98	82,707.3
Junio	7.32	219.5	0.99	7.27	218.1	3673.48	116,204.3	0.7337	1031.4	30,942.8	2842.05	85,261.5
Julio	7.51	232.8	1.00	7.49	232.2	3990.79	123,714.5	0.7180	1125.5	34,890.4	2865.29	88,824.1
Agosto	6.53	202.4	1.02	6.67	206.6	3551.49	110,096.0	0.7170	1005.2	31,160.7	2546.30	78,935.4
Septiembre	5.31	159.2	1.06	5.64	169.2	3004.13	90,124.0	0.7366	794.4	23,831.3	2209.76	66,292.7
Octubre	3.91	121.1	1.12	4.36	135.2	2324.10	72,047.2	0.7651	546.0	16,925.9	1778.11	55,121.3
Noviembre	2.56	78.9	1.18	3.02	90.6	1608.82	48,264.5	0.7954	329.2	9,876.5	1279.60	38,388.0
Diciembre	2.18	67.4	1.20	2.60	80.7	1386.86	42,992.8	0.8133	258.9	8,025.8	1127.97	34,967.0
TOTAL	1767.1		1.056	1865.8		994,076.2		0.7557	242,840.7		751,235.5	
PROMEDIO	4.84		5.11			2723.50			665.3		2058.2	

PROD. TOTAL ANUAL	751,235.5	kWh/año
DISPONIBILIDAD	98.00%	
PROD. TOTAL DISPONIBLE	736,210.8	kWh/año
RATIO INSTALACION	1,381.8	kWh/kWp

Energía producida (kWh)															
MES	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10	Año 11	Año 12	Año 13	Año 14	Año 15
ENERO	40,086.0	40,171.1	39,809.6	39,451.3	39,096.2	38,744.3	38,395.7	38,050.1	37,707.6	37,368.3	37,032.0	36,698.7	36,368.4	36,041.1	35,716.7
FEBRERO	43,620.0	43,712.6	43,319.2	42,929.3	42,543.0	42,160.1	41,780.6	41,404.6	41,032.0	40,662.7	40,296.7	39,934.1	39,574.6	39,218.5	38,865.5
MARZO	65,048.6	65,186.7	64,600.0	64,018.6	63,442.4	62,871.5	62,305.6	61,744.9	61,189.2	60,638.5	60,092.7	59,551.9	59,015.9	58,484.8	57,958.4
ABRIL	67,569.0	67,712.4	67,103.0	66,499.1	65,900.6	65,307.5	64,719.7	64,137.3	63,560.0	62,988.0	62,421.1	61,859.3	61,302.6	60,750.9	60,204.1
MAYO	81,053.1	81,225.2	80,494.2	79,769.8	79,051.8	78,340.4	77,635.3	76,936.6	76,244.2	75,558.0	74,877.9	74,204.0	73,536.2	72,874.4	72,218.5
JUNIO	83,556.3	83,733.7	82,980.1	82,233.3	81,493.2	80,759.7	80,032.9	79,312.6	78,598.8	77,891.4	77,190.4	76,495.7	75,807.2	75,124.9	74,448.8
JULIO	87,047.7	87,232.5	86,447.4	85,669.4	84,898.4	84,134.3	83,377.1	82,626.7	81,883.0	81,146.1	80,415.8	79,692.0	78,974.8	78,264.0	77,559.6
AGOSTO	77,356.6	77,520.9	76,823.2	76,131.8	75,446.6	74,767.6	74,094.7	73,427.8	72,767.0	72,112.1	71,463.1	70,819.9	70,182.5	69,550.9	68,924.9
SEPTIEMBRE	64,966.8	65,104.8	64,518.8	63,938.2	63,362.7	62,792.5	62,227.3	61,667.3	61,112.3	60,562.3	60,017.2	59,477.1	58,941.8	58,411.3	57,885.6
OCTUBRE	54,018.8	54,133.5	53,646.3	53,163.5	52,685.1	52,210.9	51,741.0	51,275.3	50,813.8	50,356.5	49,903.3	49,454.2	49,009.1	48,568.0	48,130.9
NOVIEMBRE	37,620.3	37,700.2	37,360.9	37,024.6	36,691.4	36,361.2	36,033.9	35,709.6	35,388.2	35,069.7	34,754.1	34,441.3	34,131.3	33,824.2	33,519.7
DICIEMBRE	34,267.6	34,340.4	34,031.3	33,725.0	33,421.5	33,120.7	32,822.6	32,527.2	32,234.5	31,944.4	31,656.9	31,372.0	31,089.6	30,809.8	30,532.5
TOTAL	736,210.8	737,774.1	731,134.1	724,553.9	718,032.9	711,570.6	705,166.5	698,820.0	692,530.6	686,297.8	680,121.2	674,000.1	667,934.1	661,922.7	655,965.4

Energía producida (kWh)										
MES	Año 16	Año 17	Año 18	Año 19	Año 20	Año 21	Año 22	Año 23	Año 24	Año 25
ENERO	35,395.2	35,076.7	34,761.0	34,448.1	34,138.1	33,830.9	33,526.4	33,224.7	32,925.6	32,629.3
FEBRERO	38,515.7	38,169.1	37,825.6	37,485.1	37,147.8	36,813.4	36,482.1	36,153.8	35,828.4	35,505.9
MARZO	57,436.8	56,919.9	56,407.6	55,899.9	55,396.8	54,898.2	54,404.2	53,914.5	53,429.3	52,948.4
ABRIL	59,662.3	59,125.3	58,593.2	58,065.8	57,543.2	57,025.3	56,512.1	56,003.5	55,499.5	55,000.0
MAYO	71,568.5	70,924.4	70,286.1	69,653.5	69,026.7	68,405.4	67,789.8	67,179.7	66,575.0	65,975.9
JUNIO	73,778.8	73,114.8	72,456.7	71,804.6	71,158.4	70,518.0	69,883.3	69,254.3	68,631.1	68,013.4
JULIO	76,861.6	76,169.9	75,484.3	74,805.0	74,131.7	73,464.5	72,803.4	72,148.1	71,498.8	70,855.3
AGOSTO	68,304.6	67,689.9	67,080.7	66,476.9	65,878.6	65,285.7	64,698.2	64,115.9	63,538.8	62,967.0
SEPTIEMBRE	57,364.6	56,848.3	56,336.7	55,829.7	55,327.2	54,829.3	54,335.8	53,846.8	53,362.1	52,881.9
OCTUBRE	47,697.7	47,268.4	46,843.0	46,421.4	46,003.6	45,589.6	45,179.3	44,772.7	44,369.7	43,970.4
NOVIEMBRE	33,218.1	32,919.1	32,622.8	32,329.2	32,038.3	31,749.9	31,464.2	31,181.0	30,900.4	30,622.3
DICIEMBRE	30,257.7	29,985.4	29,715.5	29,448.1	29,183.1	28,920.4	28,660.1	28,402.2	28,146.6	27,893.3
TOTAL	650,061.7	644,211.1	638,413.2	632,667.5	626,973.5	621,330.7	615,738.8	610,197.1	604,705.3	599,263.0

ANEXO Nº 3

EVALUACION DEL RENDIMIENTO MEDIOAMBIENTAL

ÍNDICE

1. RENDIMIENTO MEDIOAMBIENTAL.....	1
---	----------

1 RENDIMIENTO MEDIOAMBIENTAL

La energía solar fotovoltaica como fuente renovable, supone un recurso energético respetuoso con el medio ambiente, debido a que se dispone de recursos inagotables a escala humana.

En el medio físico no existen afecciones ni sobre la calidad del aire ni sobre los suelos, no provocándose ruidos ni afectándose la hidrogeología existente. Respecto al medio biótico, no existen efectos significativos sobre flora y fauna.

Uno de los aspectos más relevantes desde el punto de vista tanto energético como medioambiental, se refiere a la comparativa entre las tecnologías de generación de energía eléctrica convencionales y la energía solar fotovoltaica, en materia de emisiones de CO₂ Y SO_x, que como es sabido el primero es uno de los principales agentes desencadenantes del efecto invernadero, y el segundo provoca la denominada lluvia ácida.

Las siguientes gráficas muestran, respectivamente, la relación entre las emisiones de CO₂ y SO_x producidas en el ciclo de vida de distintas tecnologías de producción de energía eléctrica. Puede compararse la generación en centrales térmicas convencionales, centrales de lecho fluido, centrales de gas, nucleares y fotovoltaicas.

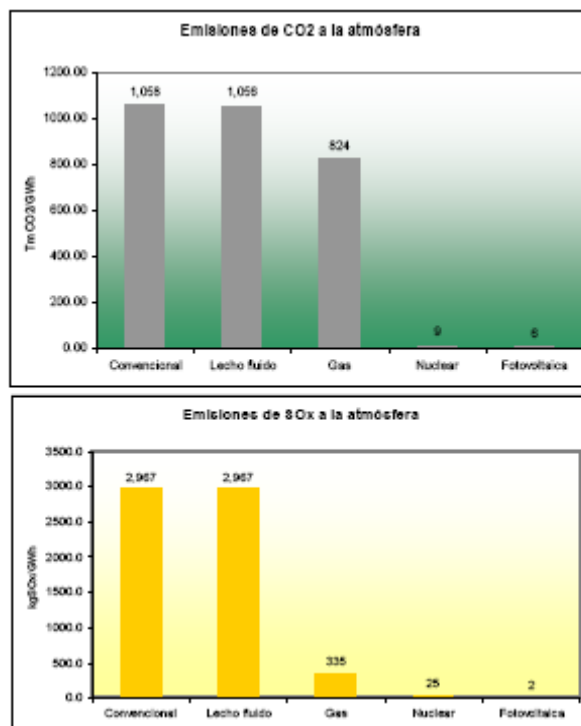


Figura nº 5. Relación de CO₂ y SO_x.

Las tablas siguientes muestran las emisiones de CO₂ y SO_x evitadas por el Parque Solar instalado sobre de la cubierta, para el primer año de vida:

BALANCE MEDIOAMBIENTAL

MESES	Energía mensual generada año 1 (intectada a red)		Emisiones evitadas a la atmosfera			
			CO ₂ (Ton)		Sox (Kg)	
	Por parque (KWh/mes)	Total (KWh/mes)	Por parque	Total	Por parque	Total
Enero	40,086.0	160,343.9	42.14	168.56	118.21	472.82
Febrero	43,620.0	174,480.0	45.86	183.42	128.63	514.51
Marzo	65,048.6	260,194.3	68.38	273.53	191.82	767.26
Abril	67,569.0	270,275.9	71.03	284.13	199.25	796.99
Mayo	81,053.1	324,212.5	85.21	340.83	239.01	956.04
Junio	83,556.3	334,225.1	87.84	351.35	246.39	985.56
Julio	87,047.7	348,190.6	91.51	366.04	256.69	1,026.74
Agosto	77,356.6	309,426.6	81.32	325.28	228.11	912.44
Septiembre	64,966.8	259,867.3	68.30	273.19	191.57	766.30
Octubre	54,018.8	216,075.4	56.79	227.15	159.29	637.16
Noviembre	37,620.3	150,481.1	39.55	158.19	110.93	443.74
Diciembre	34,267.6	137,070.5	36.02	144.10	101.05	404.19
TOTAL	736,210.8	2,944,843.1	773.94	3,095.77	2,170.94	8,683.75

Tabla nº 10. Balance medioambiental.

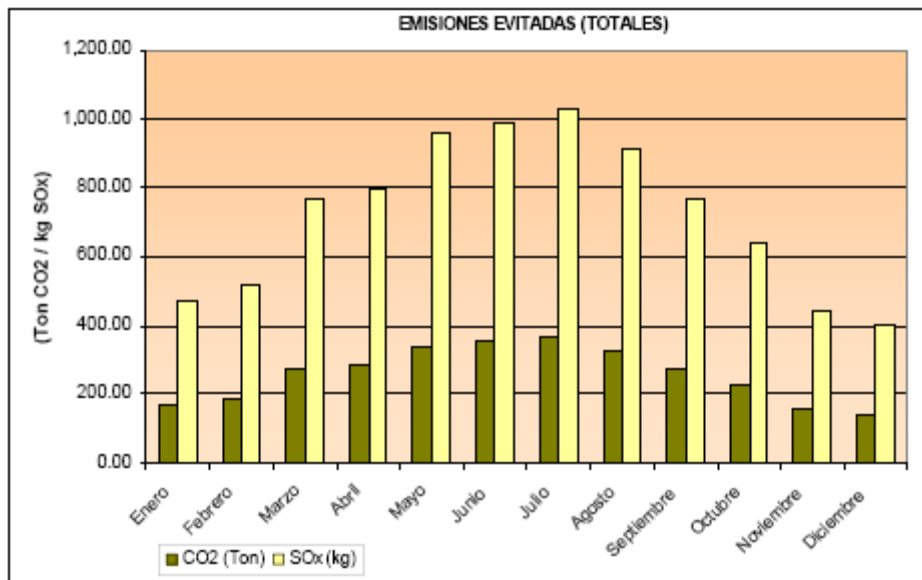


Figura nº 6. Emisiones CO₂ y SO_x evitadas totales.

La energía generada por el Parque Solar durante el primer año de vida sería suficiente para abastecer a casi 1.402 hogares españoles, bajo el supuesto de que el consumo energético medio de un hogar se cifra en 2.100 kWh/año.

ANEXO Nº 4

CALCULOS ELECTRICOS DE BAJA TENSION

ÍNDICE

1. CÁLCULOS DE SECCIONES Y CAÍDAS DE TENSIÓN PARA EL SISTEMA DE GENERACIÓN FOTOVOLTAICO.	1
2. TABLA DE CÁLCULOS ELÉCTRICOS DE GENERACIÓN POR CAMPO SOLAR.....	4
3. ALIMENTACIÓN PARA SERVICIOS AUXILIARES.	8
3.1. Previsión de Potencia	9
3.2. Acometida	9
3.3. Caja General de Protección (C. G. P.).....	9
3.4. Contador.....	9
3.5. Derivación Individual	10
3.6. Consumos de los Servicios Auxiliares.....	10
4. TABLA DE CÁLCULOS ELÉCTRICOS DE SERVICIOS AUXILIARES.....	11
5. PÉRDIDAS DE POTENCIA.	12
6. CÁLCULO DE LA RESISTENCIA DE PUESTA A TIERRA.	14
6.1. Primer defecto.	14
6.2. Segundo defecto.	16
7. PUESTA A TIERRA DE LOS SERVICIOS AUXILIARES	19

1. CÁLCULOS DE SECCIONES Y CAÍDAS DE TENSIÓN PARA EL SISTEMA DE GENERACIÓN FOTOVOLTAICO.

Para el cálculo eléctrico de secciones y caídas de tensión de los conductores usaremos el método de pérdida de potencia, para lo que aplicaremos la siguiente premisa de partida:

- Pliego de Condiciones Técnicas de Instalaciones Conectadas a Red del IDAE (PCT-C Rev.- octubre 2002. En su punto 5.5.2. indica que “Los conductores serán de cobre y tendrán la sección adecuada para evitar caídas de tensión y calentamientos. Concretamente, para cualquier condición de trabajo, los conductores de la parte de C.C. deberán tener la sección suficiente para que la caída de tensión sea inferior del 1,5% y los de la parte de CA para que la caída de tensión sea inferior del 2%, teniendo en ambos casos como referencia las tensiones correspondientes a cajas de conexiones”.

Adoptaremos, en consecuencia, que la máxima caída de tensión admisible sea del 1,5% en CC con referencia a los inversores, y del 2% en CA con respecto a la del cuadro general de baja tensión.

Se realizará el cálculo de secciones para las condiciones nominales de máxima potencia mediante el método de pérdidas de potencia, y siempre para el peor de los casos que se nos presente en cada tramo objeto de estudio, definiéndose previamente las caídas de tensión máximas para cada uno de los tramos.

Se calcularán las secciones correspondientes a cada uno de los siguientes tramos:

1. De Módulos fotovoltaicos a Caja concentradora parcial de series.
2. De Caja concentradora parcial de series a Inversor.
3. De Inversor a cuadro de salida y a Transformador 1.000 KVA.

Los tramos 1 y 2 corresponden a la parte de corriente continua y 3 a la parte de corriente alterna hasta bornas de baja tensión del trafo.

Para el desarrollo matemático del cálculo se emplearán las siguientes expresiones y fórmulas:

Cálculo de potencia (o intensidad)

$$P = \sqrt{3} \cdot V \cdot I \cdot \cos \varphi \quad \text{alterna trifásica}$$

$$P = V \cdot I \cdot \cos \varphi \quad \text{alterna monofásica o continua (cos } \varphi = 1)$$

Cálculo de sección (conocida la intensidad o la potencia)

$$s = \frac{\sqrt{3} \cdot L \cdot I \cdot \cos \varphi}{\gamma \cdot e} \quad \text{ó} \quad s = \frac{P \cdot L}{\gamma \cdot e \cdot V} \quad \text{alterna trifásica}$$

$$s = \frac{2 \cdot L \cdot I \cdot \cos \varphi}{\gamma \cdot e} \quad \text{ó} \quad s = \frac{2 \cdot P \cdot L}{\gamma \cdot e \cdot V} \quad \text{alterna monofásica o continua (cos } \varphi = 1)$$

Cálculo de la caída de tensión (conocida la intensidad o la potencia)

$$e = \frac{\sqrt{3} \cdot L \cdot I \cdot \cos \varphi}{\gamma \cdot s} \quad \text{ó} \quad e = \frac{P \cdot L}{\gamma \cdot s \cdot V} \quad \text{alterna trifásica}$$
$$e = \frac{2 \cdot L \cdot I \cdot \cos \varphi}{\gamma \cdot s} \quad \text{ó} \quad e = \frac{2 \cdot P \cdot L}{\gamma \cdot s \cdot V} \quad \text{alterna monofásica o continua (cos } \varphi = 1)$$

Donde,

- I: Intensidad en Amperios (A).
- P: Potencia en Watios (W).
- V: Tensión en Voltios (V). Tensión de línea en CA trif. y de fase en CA monofásica.
- cos φ : Factor de potencia.
- L: Longitud en metros (m).
- s: Sección en mm².
- γ : Conductividad del conductor (para el Cu, $\gamma = 56 \Omega \cdot m$ y para el Al, $\gamma = 35 \Omega \cdot m$).
- e: Caída de tensión en voltios (V)

La relación entre la caída de tensión absoluta y la porcentual viene dada por la siguiente relación:

$$e(\%) = \frac{e \cdot 100}{V}$$

En la tabla de cálculos eléctricos que se adjunta, pueden observarse los cálculos eléctricos obtenidos para la instalación. En ella puede apreciarse que la máxima caída de tensión admisible en CC con referencia a los inversores es inferior al 1,50% establecido. Del mismo modo, la máxima caída de tensión en CA con respecto a la del cuadro general de baja tensión es inferior al 2,00% establecido.

Los cálculos se han efectuado para la instalación considerándose éstos compuestos en su integridad por el panel de potencia nominal de 222 Wp que se instalan con un total de 120 series de 20 paneles/serie por cada campo, incluyéndose en la instalación un total de 4 campos, por lo que en cálculos se establece como potencia de cada campo 532.800 Wp, y como potencia pico total de la instalación 2.131.200 Wp. Asimismo, para la estimación de distancias, se establece el caso de cálculo aquél cuyas distancias son mayores, por lo que el cálculo queda efectuado para el caso más desfavorable posible.

Asimismo, el cálculo se efectuará en las condiciones estándares de medida: cada panel proporciona toda su potencia nominal a las condiciones estándares de radiación de 1000 W/m², y en condiciones de temperatura de célula de 25 °C. Esta situación en realidad es irreal ya que al incidir la radiación sobre el panel, la temperatura de las células que componen los mismos aumenta, lo que provoca una pérdida importante de la potencia nominal del panel, decreciendo de un modo drástico la tensión suministrada por el mismo, y aumentando apenas imperceptiblemente la intensidad proporcionada por el mismo.

Por otro lado, pueden observarse las secciones que finalmente se adoptarán para cada tramo, donde se cumple lo indicado en ITC-BT-40 para el dimensionamiento de los cables. Este se diseña para una intensidad no inferior al 125% de la máxima intensidad del generador.

Finalmente se obtiene:

Tramo 1.- De módulos fotovoltaicos a caja concentradora parcial de series. CC.

- ✓ Factor de corrección de intensidad empleado: $0,80 \times 1,00 = 0,80$ (múltiples circuitos en CC, hasta un máximo de 12, que discurren al aire en el interior de bandeja perforada, pudiéndose asimilar hasta 3 circuitos trifásicos formados por cables unipolares, y cuya temperatura ambiente puede alcanzar los 40 °C).
- ✓ Sección adoptada: **0,6/1 KV, 2x6 mm² Cu, RV-k.**

Tramo 2.- De caja concentradora parcial de series a inversor. CC.

- ✓ Factor de corrección de intensidad empleado: $0,80 \times 1,00 = 0,80$ (hasta 3 circuitos contiguos en CC que discurren al aire en el interior de bandeja perforada, pudiéndose asimilar a dos circuitos trifásicos unipolares, y cuya temperatura ambiente puede alcanzar los 40 °C, y discurrendo también por canalización subterránea).
- ✓ Sección adoptada variable en función de la distancia: **0,6/1 KV, 2x120 mm² Al RV, 2x240 mm² Al RV.** (Ver tabla de cálculos eléctricos).

Tramo 3.- De inversor a Trafo.

- ✓ Factor de corrección de intensidad empleado: $0,90 \times 1,00 = 0,90$ (1 circuito en CA trifásico formado por conductores unipolares que discurre por bandeja perforada en interior y cuya temperatura ambiente puede alcanzar los 40 °C).
- ✓ Sección adoptada: **0,6/1 KV, 3x3x240 mm² Cu, RV-k.**

2. TABLA DE CÁLCULOS ELÉCTRICOS DE GENERACIÓN POR CAMPO SOLAR.

TABLA DE CALCULOS ELECTRICOS CAMPO SOLAR 1-PARTE DE CORRIENTE CONTINUA PANEL-CC																									
TRAMO	TIPO DE CORRIENTE	Nº S	POTENCIA (W)	COSp	POT. TOT (VA)	TENSION (V)	MAT	C	PORC. (%)	CAIDA MAX. TENS (V)	INT. CALC (A)	COES. RED.	LONG. (m)	SECC. ADOPTADA (mm²)	NUMERO DE CABLES POR POLO	INT. MAX. SOPORTADA (A)	PROT. ADOPT. (A)	CAIDAS DE TENSION				OBSERV. (IDAE 5.5.2)	VALIDACION CONDICIONES		
																		CAIDA TENS. ANTERIOR (V)	CAIDA TENS. (V)	CAIDA TENS. ACOM. (V)	PORC. (%)		POR INT.	POR C. TENS.	POR PROTCC.
Serie-CCP	CC	1	4,440	1,00	4,440	508,9	CU	56	1,50	7,63	8,72	0,80	35	6	1	36,8	12	0,00	1,82	1,82	0,36	1,50%	SI	SI	SI
Serie-CCP	CC	1	4,440	1,00	4,440	508,9	CU	56	1,50	7,63	8,72	0,80	29	6	1	36,8	12	0,00	1,51	1,51	0,30	1,50%	SI	SI	SI
Serie-CCP	CC	1	4,440	1,00	4,440	508,9	CU	56	1,50	7,63	8,72	0,80	32	6	1	36,8	12	0,00	1,66	1,66	0,33	1,50%	SI	SI	SI
Serie-CCP	CC	1	4,440	1,00	4,440	508,9	CU	56	1,50	7,63	8,72	0,80	27	6	1	36,8	12	0,00	1,40	1,40	0,28	1,50%	SI	SI	SI
Serie-CCP	CC	1	4,440	1,00	4,440	508,9	CU	56	1,50	7,63	8,72	0,80	32	6	1	36,8	12	0,00	1,66	1,66	0,33	1,50%	SI	SI	SI
Serie-CCP	CC	1	4,440	1,00	4,440	508,9	CU	56	1,50	7,63	8,72	0,80	17	6	1	36,8	12	0,00	0,88	0,88	0,17	1,50%	SI	SI	SI
Serie-CCP	CC	1	4,440	1,00	4,440	508,9	CU	56	1,50	7,63	8,72	0,80	21	6	1	36,8	12	0,00	1,09	1,09	0,21	1,50%	SI	SI	SI
Serie-CCP	CC	1	4,440	1,00	4,440	508,9	CU	56	1,50	7,63	8,72	0,80	13	6	1	36,8	12	0,00	0,68	0,68	0,13	1,50%	SI	SI	SI
Serie-CCP	CC	1	4,440	1,00	4,440	508,9	CU	56	1,50	7,63	8,72	0,80	40	6	1	36,8	12	0,00	2,08	2,08	0,41	1,50%	SI	SI	SI
Serie-CCP	CC	1	4,440	1,00	4,440	508,9	CU	56	1,50	7,63	8,72	0,80	27	6	1	36,8	12	0,00	1,40	1,40	0,28	1,50%	SI	SI	SI
Serie-CCP	CC	1	4,440	1,00	4,440	508,9	CU	56	1,50	7,63	8,72	0,80	43	6	1	36,8	12	0,00	2,33	2,33	0,44	1,50%	SI	SI	SI
Serie-CCP	CC	1	4,440	1,00	4,440	508,9	CU	56	1,50	7,63	8,72	0,80	34	6	1	36,8	12	0,00	1,77	1,77	0,36	1,50%	SI	SI	SI

TABLA DE CALCULOS ELECTRICOS CAMPO SOLAR 1-PARTE DE CORRIENTE CONTINUA CC-INVERSOR																									
TRAMO	TIPO DE CORRIENTE	Nº S	POTENCIA (W)	COSp	POT. TOT (VA)	TENSION (V)	MAT	C	PORC. (%)	CAIDA MAX. TENS (V)	INT. CALC (A)	COES. RED.	LONG. (m)	SECC. ADOPTADA (mm²)	NUMERO DE CABLES POR POLO	INT. MAX. SOPORTADA (A)	PROT. ADOPT. (A)	CAIDAS DE TENSION				OBSERV. (IDAE 5.5.2)	VALIDACION CONDICIONES		
																		CAIDA TENS. ANTERIOR (V)	CAIDA TENS. (V)	CAIDA TENS. ACOM. (V)	PORC. (%)		POR INT.	POR C. TENS.	POR PROTCC.
CCP.01-Inv.01	CC	12	53,280	1,00	53,280	508,9	AL	35	1,50	7,63	104,69	0,80	216	240	1	336	125	2,23	5,38	7,62	1,50	1,50%	SI	SI	SI
CCP.02-Inv.01	CC	12	53,280	1,00	53,280	508,9	AL	35	1,50	7,63	104,69	0,80	193	240	1	336	125	2,23	4,81	7,04	1,38	1,50%	SI	SI	SI
CCP.03-Inv.01	CC	12	53,280	1,00	53,280	508,9	AL	35	1,50	7,63	104,69	0,80	171	240	1	336	125	2,23	4,26	6,50	1,28	1,50%	SI	SI	SI
CCP.04-Inv.01	CC	12	53,280	1,00	53,280	508,9	AL	35	1,50	7,63	104,69	0,80	151	240	1	336	125	2,23	3,76	6,00	1,18	1,50%	SI	SI	SI
CCP.05-Inv.01	CC	12	53,280	1,00	53,280	508,9	AL	35	1,50	7,63	104,69	0,80	132	240	1	336	125	2,23	3,29	5,52	1,09	1,50%	SI	SI	SI
CCP.06-Inv.01	CC	12	53,280	1,00	53,280	508,9	AL	35	1,50	7,63	104,69	0,80	116	240	1	336	125	2,23	2,89	5,12	1,01	1,50%	SI	SI	SI
CCP.07-Inv.01	CC	12	53,280	1,00	53,280	508,9	AL	35	1,50	7,63	104,69	0,80	84	120	1	208	125	2,23	4,19	6,42	1,26	1,50%	SI	SI	SI
CCP.08-Inv.01	CC	12	53,280	1,00	53,280	508,9	AL	35	1,50	7,63	104,69	0,80	100	120	1	208	125	2,23	4,99	7,22	1,42	1,50%	SI	SI	SI
CCP.09-Inv.01	CC	12	53,280	1,00	53,280	508,9	AL	35	1,50	7,63	104,69	0,80	112	240	1	336	125	2,23	2,79	5,02	0,99	1,50%	SI	SI	SI
CCP.10-Inv.01	CC	12	53,280	1,00	53,280	508,9	AL	35	1,50	7,63	104,69	0,80	97	120	1	208	125	2,23	4,84	7,07	1,39	1,50%	SI	SI	SI

TABLA DE CALCULOS ELECTRICOS CAMPO SOLAR 1-PARTE DE CORRIENTE ALTERNA INVERSOR-TRAFO																									
TRAMO	TIPO DE CORRIENTE	TIPO	POTENCIA (W)	COSp	POT. TOT (VA)	TENSION (V)	MAT	C	PORC. (%)	CAIDA MAX. TENS (V)	INT. CALC (A)	COES. RED.	LONG. (m)	SECC. ADOPTADA (mm²)	NUMERO DE CABLES POR FASE	INT. MAX. SOPORTADA (A)	PROT. ADOPT. (A)	CAIDAS DE TENSION				OBSERV.	VALIDACION CONDICIONES		
																		CAIDA TENS. ANTERIOR (V)	CAIDA TENS. (V)	CAIDA TENS. ACOM. (V)	PORC. (%)		POR INT.	POR C. TENS.	POR PROTCC.
Inv.-Trafo	CA	T	500.000	1,00	500.000	275	CU	56	2,00	5,50	1049,73	0,90	35	240	3	1444,5	1250	0,00	1,58	1,58	0,57	2,00%	SI	SI	SI

Tabla nº 11. Cálculos Eléctricos.

TABLA DE CALCULOS ELECTRICOS CAMPO SOLAR 2-PARTE DE CORRIENTE CONTINUA PANEL-CC																									
TRAMO	TIPO DE CORRIENTE	Nº S	POTENCIA (W)	COSp	POT. TOT (VA)	TENSION (V)	MAT	C	PORC. (%)	CAIDA MAX. TENS (V)	INT. CALC (A)	COES. RED.	LONG. (m)	SECC. ADOPTADA (mm²)	NUMERO DE CABLES POR POLO	INT. MAX. SOPORTADA (A)	PROT. ADOPT. (A)	CAIDAS DE TENSION				OBSERV. (IDAE 5.5.2)	VALIDACION CONDICIONES		
																		CAIDA TENS. ANTERIOR (V)	CAIDA TENS. (V)	CAIDA TENS. ACOM. (V)	PORC. (%)		POR INT.	POR C. TENS.	POR PROTCC.
Serie-CCP	CC	1	4,440	1,00	4,440	508,9	CU	56	1,50	7,63	8,72	0,80	35	6	1	36,8	12	0,00	1,82	1,82	0,36	1,50%	SI	SI	SI
Serie-CCP	CC	1	4,440	1,00	4,440	508,9	CU	56	1,50	7,63	8,72	0,80	29	6	1	36,8	12	0,00	1,51	1,51	0,30	1,50%	SI	SI	SI
Serie-CCP	CC	1	4,440	1,00	4,440	508,9	CU	56	1,50	7,63	8,72	0,80	32	6	1	36,8	12	0,00	1,66	1,66	0,33	1,50%	SI	SI	SI
Serie-CCP	CC	1	4,440	1,00	4,440	508,9	CU	56	1,50	7,63	8,72	0,80	27	6	1	36,8	12	0,00	1,40	1,40	0,28	1,50%	SI	SI	SI
Serie-CCP	CC	1	4,440	1,00	4,440	508,9	CU	56	1,50	7,63	8,72	0,80	32	6	1	36,8	12	0,00	1,66	1,66	0,33	1,50%	SI	SI	SI
Serie-CCP	CC	1	4,440	1,00	4,440	508,9	CU	56	1,50	7,63	8,72	0,80	17	6	1	36,8	12	0,00	0,88	0,88	0,17	1,50%	SI	SI	SI
Serie-CCP	CC	1	4,440	1,00	4,440	508,9	CU	56	1,50	7,63	8,72	0,80	21	6	1	36,8	12	0,00	1,09	1,09	0,21	1,50%	SI	SI	SI
Serie-CCP	CC	1	4,440	1,00	4,440	508,9	CU	56	1,50	7,63	8,72	0,80	13	6	1	36,8	12	0,00	0,68	0,68	0,13	1,50%	SI	SI	SI
Serie-CCP	CC	1	4,440	1,00	4,440	508,9	CU	56	1,50	7,63	8,72	0,80	40	6	1	36,8	12	0,00	2,08	2,08	0,41	1,50%	SI	SI	SI
Serie-CCP	CC	1	4,440	1,00	4,440	508,9	CU	56	1,50	7,63	8,72	0,80	27	6	1	36,8	12	0,00	1,40	1,40	0,28	1,50%	SI	SI	SI
Serie-CCP	CC	1	4,440	1,00	4,440	508,9	CU	56	1,50	7,63	8,72	0,80	43	6	1	36,8	12	0,00	2,33	2,33	0,44	1,50%	SI	SI	SI
Serie-CCP	CC	1	4,440	1,00	4,440	508,9	CU	56	1,50	7,63	8,72	0,80	34	6	1	36,8	12	0,00	1,77	1,77	0,36	1,50%	SI	SI	SI

TABLA DE CALCULOS ELECTRICOS CAMPO SOLAR 2-PARTE DE CORRIENTE CONTINUA CC-INVERSOR																									
TRAMO	TIPO DE CORRIENTE	Nº S	POTENCIA (W)	COSp	POT. TOT (VA)	TENSION (V)	MAT	C	PORC. (%)	CAIDA MAX. TENS (V)	INT. CALC (A)	COES. RED.	LONG. (m)	SECC. ADOPTADA (mm²)	NUMERO DE CABLES POR POLO	INT. MAX. SOPORTADA (A)	PROT. ADOPT. (A)	CAIDAS DE TENSION				OBSERV. (IDAE 5.5.2)	VALIDACION CONDICIONES		
																		CAIDA TENS. ANTERIOR (V)	CAIDA TENS. (V)	CAIDA TENS. ACOM. (V)	PORC. (%)		POR INT.	POR C. TENS.	POR PROTCC.
CCP.01-Inv.02	CC	12	53,280	1,00	53,280	508,9	AL	35	1,50	7,63	104,69	0,80	216	240	1	336	125	2,23	5,38	7,62	1,50	1,50%	SI	SI	SI
CCP.02-Inv.02	CC	12	53,280	1,00	53,280	508,9	AL	35	1,50	7,63	104,69	0,80	193	240	1	336	125	2,23	4,81	7,04	1,38	1,50%	SI	SI	SI
CCP.03-Inv.02	CC	12	53,280	1,00	53,280	508,9	AL	35	1,50	7,63	104,69	0,80	171	240	1	336	125	2,23	4,26	6,50	1,28	1,50%	SI	SI	SI
CCP.04-Inv.02	CC	12	53,280	1,00	53,280	508,9	AL	35	1,50	7,63	104,69	0,80	151	240	1	336	125	2,23	3,76	6,00	1,18	1,50%	SI	SI	SI
CCP.05-Inv.02	CC	12	53,280	1,00	53,280	508,9	AL	35	1,50	7,63	104,69	0,80	132	240	1	336	125	2,23	3,29	5,52	1,09	1,50%	SI	SI	SI
CCP.06-Inv.02	CC	12	53,280	1,00	53,280	508,9	AL	35	1,50	7,63	104,69	0,80	116	240	1	336	125	2,23	2,89	5,12	1,01	1,50%	SI	SI	SI
CCP.07-Inv.02	CC	12	53,280	1,00	53,280	508,9	AL	35	1,50	7,63	104,69	0,80	84	120	1	208	125	2,23	4,19	6,42	1,26	1,50%	SI	SI	SI
CCP.08-Inv.02	CC	12	53,280	1,00	53,280	508,9	AL	35	1,50	7,63	104,69	0,80	100	120	1	208	125	2,23	4,99	7,22	1,42	1,50%	SI	SI	SI
CCP.09-Inv.02	CC	12	53,280	1,00	53,280	508,9	AL	35	1,50	7,63	104,69	0,80	112	240	1	336	125	2,23	2,79	5,02	0,99	1,50%	SI	SI	SI
CCP.10-Inv.02	CC	12	53,280	1,00	53,280	508,9	AL	35	1,50	7,63	104,69	0,80	97	120	1	208	125	2,23	4,84	7,07	1,39	1,50%	SI	SI	SI

TABLA DE CALCULOS ELECTRICOS CAMPO SOLAR 2-PARTE DE CORRIENTE ALTERNA INVERSOR-TRAFO																									
TRAMO	TIPO DE CORRIENTE	TIPO	POTENCIA (W)	COSp	POT. TOT (VA)	TENSION (V)	MAT	C	PORC. (%)	CAIDA MAX. TENS (V)	INT. CALC (A)	COES. RED.	LONG. (m)	SECC. ADOPTADA (mm²)	NUMERO DE CABLES POR FASE	INT. MAX. SOPORTADA (A)	PROT. ADOPT. (A)	CAIDAS DE TENSION				OBSERV.	VALIDACION CONDICIONES		
																		CAIDA TENS. ANTERIOR (V)	CAIDA TENS. (V)	CAIDA TENS. ACOM. (V)	PORC. (%)		POR INT.	POR C. TENS.	POR PROTCC.
Inv.-Trafo	CA	T	500.000	1,00	500.000	275	CU	56	2,00	5,50	1049,73	0,90	35	240	3	1444,5	1250	0,00	1,58	1,58	0,57	2,00%	SI	SI	SI

Tabla nº 11. Cálculos Eléctricos.

TABLA DE CALCULOS ELECTRICOS CAMPO SOLAR 3-PARTE DE CORRIENTE CONTINUA PANEL-CC																										
																			CAIDAS DE TENSION					VALIDACION CONDICIONES		
TRAMO	TIPO DE CORRIENTE	Nº S	POTENCIA (W)	COSp	POT. TOT (VA)	TENSION (V)	MAT	C	PORC. (%)	CAIDA MAX. TENS (V)	INT. CALC (A)	COES. RED.	LONG. (m)	SECC. ADOPTADA (mm²)	NUMERO DE CABLES POR POLO	INT. MAX. SOPORTADA (A)	PROT. ADOPT. (A)	CAIDA TENS. ANTERIOR (V)	CAIDA TENS. (V)	CAIDA TENS. ACOM. (V)	PORC. (%)	OBSERV. (IDAE 5.5.2)	POR INT.	POR C. TENS.	POR PROTCC.	
Serie-CCP	CC	1	4,440	1,00	4,440	508,9	CU	56	1,50	7,63	8,72	0,80	35	6	1	36,8	12	0,00	1,82	1,82	0,36	1,50%	SI	SI	SI	
Serie-CCP	CC	1	4,440	1,00	4,440	508,9	CU	56	1,50	7,63	8,72	0,80	24	6	1	36,8	12	0,00	1,25	1,25	0,24	1,50%	SI	SI	SI	
Serie-CCP	CC	1	4,440	1,00	4,440	508,9	CU	56	1,50	7,63	8,72	0,80	57	6	1	36,8	12	0,00	2,96	2,96	0,58	1,50%	SI	SI	SI	
Serie-CCP	CC	1	4,440	1,00	4,440	508,9	CU	56	1,50	7,63	8,72	0,80	32	6	1	36,8	12	0,00	1,66	1,66	0,33	1,50%	SI	SI	SI	
Serie-CCP	CC	1	4,440	1,00	4,440	508,9	CU	56	1,50	7,63	8,72	0,80	20	6	1	36,8	12	0,00	1,04	1,04	0,20	1,50%	SI	SI	SI	
Serie-CCP	CC	1	4,440	1,00	4,440	508,9	CU	56	1,50	7,63	8,72	0,80	53	6	1	36,8	12	0,00	2,75	2,75	0,54	1,50%	SI	SI	SI	
Serie-CCP	CC	1	4,440	1,00	4,440	508,9	CU	56	1,50	7,63	8,72	0,80	28	6	1	36,8	12	0,00	1,45	1,45	0,29	1,50%	SI	SI	SI	
Serie-CCP	CC	1	4,440	1,00	4,440	508,9	CU	56	1,50	7,63	8,72	0,80	19	6	1	36,8	12	0,00	0,99	0,99	0,19	1,50%	SI	SI	SI	
Serie-CCP	CC	1	4,440	1,00	4,440	508,9	CU	56	1,50	7,63	8,72	0,80	52	6	1	36,8	12	0,00	2,7	2,7	0,53	1,50%	SI	SI	SI	
Serie-CCP	CC	1	4,440	1,00	4,440	508,9	CU	56	1,50	7,63	8,72	0,80	30	6	1	36,8	12	0,00	1,56	1,56	0,31	1,50%	SI	SI	SI	
Serie-CCP	CC	1	4,440	1,00	4,440	508,9	CU	56	1,50	7,63	8,72	0,80	18	6	1	36,8	12	0,00	0,93	0,93	0,18	1,50%	SI	SI	SI	
Serie-CCP	CC	1	4,440	1,00	4,440	508,9	CU	56	1,50	7,63	8,72	0,80	43	6	1	36,8	12	0,00	2,23	2,23	0,44	1,50%	SI	SI	SI	

TABLA DE CALCULOS ELECTRICOS CAMPO SOLAR 3-PARTE DE CORRIENTE CONTINUA CC-INVERSOR																										
																			CAIDAS DE TENSION					VALIDACION CONDICIONES		
TRAMO	TIPO DE CORRIENTE	Nº S	POTENCIA (W)	COSp	POT. TOT (VA)	TENSION (V)	MAT	C	PORC. (%)	CAIDA MAX. TENS (V)	INT. CALC (A)	COES. RED.	LONG. (m)	SECC. ADOPTADA (mm²)	NUMERO DE CABLES POR POLO	INT. MAX. SOPORTADA (A)	PROT. ADOPT. (A)	CAIDA TENS. ANTERIOR (V)	CAIDA TENS. (V)	CAIDA TENS. ACOM. (V)	PORC. (%)	OBSERV. (IDAE 5.5.2)	POR INT.	POR C. TENS.	POR PROTCC.	
CCP.01-Inv.03	CC	12	53,280	1,00	53,280	508,9	AL	35	1,50	7,63	104,69	0,80	92	120	1	208	125	2,96	4,59	7,55	1,48	1,50%	SI	SI	SI	
CCP.02-Inv.03	CC	12	53,280	1,00	53,280	508,9	AL	35	1,50	7,63	104,69	0,80	185	240	1	336	125	2,96	4,61	7,57	1,49	1,50%	SI	SI	SI	
CCP.03-Inv.03	CC	12	53,280	1,00	53,280	508,9	AL	35	1,50	7,63	104,69	0,80	182	240	1	336	125	2,96	4,54	7,50	1,47	1,50%	SI	SI	SI	
CCP.04-Inv.03	CC	12	53,280	1,00	53,280	508,9	AL	35	1,50	7,63	104,69	0,80	170	240	1	336	125	2,96	4,24	7,20	1,41	1,50%	SI	SI	SI	
CCP.05-Inv.03	CC	12	53,280	1,00	53,280	508,9	AL	35	1,50	7,63	104,69	0,80	159	240	1	336	125	2,96	3,96	6,92	1,36	1,50%	SI	SI	SI	
CCP.06-Inv.03	CC	12	53,280	1,00	53,280	508,9	AL	35	1,50	7,63	104,69	0,80	145	240	1	336	125	2,96	3,61	6,57	1,29	1,50%	SI	SI	SI	
CCP.07-Inv.03	CC	12	53,280	1,00	53,280	508,9	AL	35	1,50	7,63	104,69	0,80	133	240	1	336	125	2,96	3,32	6,28	1,23	1,50%	SI	SI	SI	
CCP.08-Inv.03	CC	12	53,280	1,00	53,280	508,9	AL	35	1,50	7,63	104,69	0,80	119	240	1	336	125	2,96	2,97	5,93	1,16	1,50%	SI	SI	SI	
CCP.09-Inv.03	CC	12	53,280	1,00	53,280	508,9	AL	35	1,50	7,63	104,69	0,80	105	240	1	336	125	2,96	2,62	5,58	1,10	1,50%	SI	SI	SI	
CCP.10-Inv.03	CC	12	53,280	1,00	53,280	508,9	AL	35	1,50	7,63	104,69	0,80	92	120	1	208	125	2,96	4,59	7,55	1,48	1,50%	SI	SI	SI	

TABLA DE CALCULOS ELECTRICOS CAMPO SOLAR 3-PARTE DE CORRIENTE ALTERNA INVERSOR-TRAFO																										
																			CAIDAS DE TENSION					VALIDACION CONDICIONES		
TRAMO	TIPO DE CORRIENTE	TIPO	POTENCIA (W)	COSp	POT. TOT (VA)	TENSION (V)	MAT	C	PORC. (%)	CAIDA MAX. TENS (V)	INT. CALC (A)	COES. RED.	LONG. (m)	SECC. ADOPTADA (mm²)	NUMERO DE CABLES POR FASE	INT. MAX. SOPORTADA (A)	PROT. ADOPT. (A)	CAIDA TENS. ANTERIOR (V)	CAIDA TENS. (V)	CAIDA TENS. ACOM. (V)	PORC. (%)	OBSERV.	POR INT.	POR C. TENS.	POR PROTCC.	
Inv.-Trafo	CA	T	500.000	1,00	500.000	275	CU	56	2,00	5,50	1049,73	0,90	35	240	3	1444,5	1250	0,00	1,58	1,58	0,57	2,00%	SI	SI	SI	

Tabla nº 11. Cálculos Eléctricos.

TABLA DE CALCULOS ELECTRICOS CAMPO SOLAR 4-PARTE DE CORRIENTE CONTINUA PANEL-CC																									
TRAMO	TIPO DE CORRIENTE	Nº S	POTENCIA (W)	COSp	POT. TOT (VA)	TENSION (V)	MAT	C	PORC. (%)	CAIDA MAX. TENS (V)	INT. CALC (A)	COES. RED.	LONG. (m)	SECC. ADOPTADA (mm²)	NUMERO DE CABLES POR POLO	INT. MAX. SOPORTADA (A)	PROT. ADOPT. (A)	CAIDAS DE TENSION				OBSERV. (IDAE 5.5.2)	VALIDACION CONDICIONES		
																		CAIDA TENS. ANTERIOR (V)	CAIDA TENS. (V)	CAIDA TENS. ACOM. (V)	PORC. (%)		POR INT.	POR C. TENS.	POR PROTCC.
Serie-CCP	CC	1	4,440	1,00	4,440	508,9	CU	56	1,50	7,63	8,72	0,80	63	6	1	36,8	12	0,00	3,27	3,27	0,64	1,50%	SI	SI	SI
Serie-CCP	CC	1	4,440	1,00	4,440	508,9	CU	56	1,50	7,63	8,72	0,80	32	6	1	36,8	12	0,00	1,66	1,66	0,33	1,50%	SI	SI	SI
Serie-CCP	CC	1	4,440	1,00	4,440	508,9	CU	56	1,50	7,63	8,72	0,80	52	6	1	36,8	12	0,00	2,7	2,7	0,53	1,50%	SI	SI	SI
Serie-CCP	CC	1	4,440	1,00	4,440	508,9	CU	56	1,50	7,63	8,72	0,80	24	6	1	36,8	12	0,00	1,25	1,25	0,24	1,50%	SI	SI	SI
Serie-CCP	CC	1	4,440	1,00	4,440	508,9	CU	56	1,50	7,63	8,72	0,80	34	6	1	36,8	12	0,00	1,77	1,77	0,35	1,50%	SI	SI	SI
Serie-CCP	CC	1	4,440	1,00	4,440	508,9	CU	56	1,50	7,63	8,72	0,80	49	6	1	36,8	12	0,00	2,54	2,54	0,50	1,50%	SI	SI	SI
Serie-CCP	CC	1	4,440	1,00	4,440	508,9	CU	56	1,50	7,63	8,72	0,80	15	6	1	36,8	12	0,00	0,78	0,78	0,15	1,50%	SI	SI	SI
Serie-CCP	CC	1	4,440	1,00	4,440	508,9	CU	56	1,50	7,63	8,72	0,80	29	6	1	36,8	12	0,00	1,51	1,51	0,30	1,50%	SI	SI	SI
Serie-CCP	CC	1	4,440	1,00	4,440	508,9	CU	56	1,50	7,63	8,72	0,80	60	6	1	36,8	12	0,00	3,12	3,12	0,61	1,50%	SI	SI	SI
Serie-CCP	CC	1	4,440	1,00	4,440	508,9	CU	56	1,50	7,63	8,72	0,80	38	6	1	36,8	12	0,00	1,97	1,97	0,39	1,50%	SI	SI	SI
Serie-CCP	CC	1	4,440	1,00	4,440	508,9	CU	56	1,50	7,63	8,72	0,80	48	6	1	36,8	12	0,00	2,49	2,49	0,49	1,50%	SI	SI	SI
Serie-CCP	CC	1	4,440	1,00	4,440	508,9	CU	56	1,50	7,63	8,72	0,80	15	6	1	36,8	12	0,00	0,78	0,78	0,15	1,50%	SI	SI	SI

TABLA DE CALCULOS ELECTRICOS CAMPO SOLAR 4-PARTE DE CORRIENTE CONTINUA CC-INVERSOR																									
TRAMO	TIPO DE CORRIENTE	Nº S	POTENCIA (W)	COSp	POT. TOT (VA)	TENSION (V)	MAT	C	PORC. (%)	CAIDA MAX. TENS (V)	INT. CALC (A)	COES. RED.	LONG. (m)	SECC. ADOPTADA (mm²)	NUMERO DE CABLES POR POLO	INT. MAX. SOPORTADA (A)	PROT. ADOPT. (A)	CAIDAS DE TENSION				OBSERV. (IDAE 5.5.2)	VALIDACION CONDICIONES		
																		CAIDA TENS. ANTERIOR (V)	CAIDA TENS. (V)	CAIDA TENS. ACOM. (V)	PORC. (%)		POR INT.	POR C. TENS.	POR PROTCC.
CCP.01-Inv.04	CC	12	53,280	1,00	53,280	508,9	AL	35	1,50	7,63	104,69	0,80	114	240	1	208	125	3,27	2,84	6,11	1,20	1,50%	SI	SI	SI
CCP.02-Inv.04	CC	12	53,280	1,00	53,280	508,9	AL	35	1,50	7,63	104,69	0,80	102	240	1	336	125	3,27	2,54	5,81	1,14	1,50%	SI	SI	SI
CCP.03-Inv.04	CC	12	53,280	1,00	53,280	508,9	AL	35	1,50	7,63	104,69	0,80	92	120	1	336	125	3,27	2,29	5,56	1,09	1,50%	SI	SI	SI
CCP.04-Inv.04	CC	12	53,280	1,00	53,280	508,9	AL	35	1,50	7,63	104,69	0,80	105	240	1	336	125	3,27	2,62	5,89	1,16	1,50%	SI	SI	SI
CCP.05-Inv.04	CC	12	53,280	1,00	53,280	508,9	AL	35	1,50	7,63	104,69	0,80	148	240	1	336	125	3,27	3,69	6,96	1,37	1,50%	SI	SI	SI
CCP.06-Inv.04	CC	12	53,280	1,00	53,280	508,9	AL	35	1,50	7,63	104,69	0,80	160	240	1	336	125	3,27	3,99	7,26	1,43	1,50%	SI	SI	SI
CCP.07-Inv.04	CC	12	53,280	1,00	53,280	508,9	AL	35	1,50	7,63	104,69	0,80	136	240	1	336	125	3,27	3,39	6,66	1,31	1,50%	SI	SI	SI
CCP.08-Inv.04	CC	12	53,280	1,00	53,280	508,9	AL	35	1,50	7,63	104,69	0,80	125	240	1	336	125	3,27	3,12	6,39	1,26	1,50%	SI	SI	SI
CCP.09-Inv.04	CC	12	53,280	1,00	53,280	508,9	AL	35	1,50	7,63	104,69	0,80	171	240	1	336	125	3,27	4,26	7,53	1,48	1,50%	SI	SI	SI
CCP.10-Inv.04	CC	12	53,280	1,00	53,280	508,9	AL	35	1,50	7,63	104,69	0,80	174	240	1	208	125	3,27	4,34	7,61	1,50	1,50%	SI	SI	SI

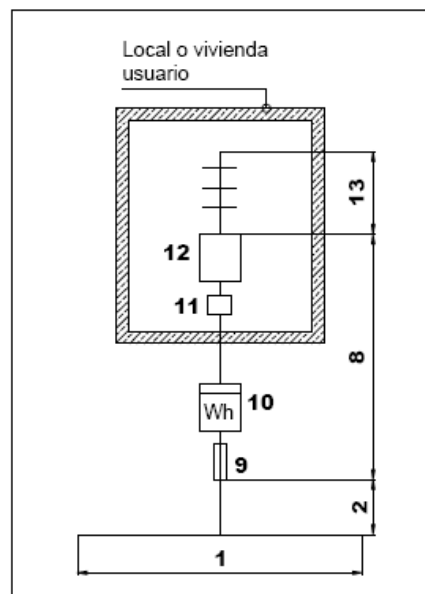
TABLA DE CALCULOS ELECTRICOS CAMPO SOLAR 4-PARTE DE CORRIENTE ALTERNA INVERSOR-TRAFO																									
TRAMO	TIPO DE CORRIENTE	TIPO	POTENCIA (W)	COSp	POT. TOT (VA)	TENSION (V)	MAT	C	PORC. (%)	CAIDA MAX. TENS (V)	INT. CALC (A)	COES. RED.	LONG. (m)	SECC. ADOPTADA (mm²)	NUMERO DE CABLES POR FASE	INT. MAX. SOPORTADA (A)	PROT. ADOPT. (A)	CAIDAS DE TENSION				OBSERV.	VALIDACION CONDICIONES		
																		CAIDA TENS. ANTERIOR (V)	CAIDA TENS. (V)	CAIDA TENS. ACOM. (V)	PORC. (%)		POR INT.	POR C. TENS.	POR PROTCC.
Inv.-Trafo	CA	T	500,000	1,00	500,000	275	CU	56	2,00	5,50	1049,73	0,90	35	240	3	1444,5	1250	0,00	1,58	1,58	0,57	2,00%	SI	SI	SI

Tabla nº 11. Cálculos Eléctricos.

3. ALIMENTACIÓN PARA SERVICIOS AUXILIARES.

Tal y como se ha especificado en la memoria descriptiva, se alimentarán eléctricamente una serie de consumos, denominados auxiliares, a través de una acometida eléctrica independiente, que partirá del Cuadro General de Baja Tensión del Centro de Transformación existente de la compañía y se tarificará en un contador independiente del de la energía generada, de modo que los consumos efectuados por los servicios auxiliares no detraerán la producción de la energía eléctrica objeto de facturación.

Estos servicios auxiliares se tarifican a través de un contador independiente del de facturación de generación. Estará alimentado a partir del Cuadro General de Baja Tensión del Centro de Transformación ya existente de la compañía que alimenta a la fábrica. Se solicitará a la compañía eléctrica un nuevo suministro en baja tensión para un solo usuario. Se instalará en un monolito ubicado en el exterior de dicho Centro de Transformación y accesible para la Compañía.



(Esquema 3.3.1. Para un solo usuario)

Leyenda:

- | | |
|-----------------------------------|---|
| 1 Red de distribución | 8 Derivación individual |
| 2 Acometida | 9 Fusible de seguridad |
| 3 Caja general de protección | 10 Contador |
| 4 Línea general de alimentación | 11 Caja para ICP |
| 5 Interruptor general de maniobra | 12 Dispositivos generales de mando y protección |
| 6 Caja de derivación | 13 Instalación interior |
| 7 Emplazamiento de contadores | |

Figura nº 7. Alimentación de servicios auxiliares.

3.1. Previsión de Potencia

De acuerdo con el R.E.B.T. en su ITC-BT-10 el suministro monofásico de potencia tendrá un límite de 14.490 W a 230 V. La previsión de potencia por cada Edificio de Inversores será de 17.300 W, por lo que la previsión total de la instalación será de **35 kW**, estableciéndose por lo tanto un suministro trifásico a 400 V.

3.2. Acometida

Según el R.E.B.T. en su ITC-BT-11 cita *“La caída de tensión máxima admisible será la que la empresa distribuidora tenga establecida, en su reparto de caídas de tensión en los elementos que constituyen la red, para que en la caja o cajas generales de protección esté dentro de los límites establecidos por el Reglamento por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.”*,

Conforme el Capítulo II de las Normas Particulares y Condiciones Técnicas Y De Seguridad 2005, *“La caída de tensión máxima admisible, de tal manera que, con la previsión de cargas existentes en la red o que está previsto poder incorporar a ella, a ninguna CGP llegue una tensión inferior al 94,5 %, de acuerdo con lo establecido en el RD 1955/2000 y las ITC-BT-14 e ITC-BT-15. Para la realización de estos cálculos, ENDESA deberá aportar la información correspondiente.”*

Estableceremos una caída de tensión máxima del 5%, de acuerdo con Compañía.

Desde el C.G.B.T. partirá una acometida hacia la CGP del monolito por medio de conductor **3fx1x50 mm² AL, 0,6/1kV, RV + 1nx25 mm² AL, 0,6/1kV, RV.**

3.3. Caja General de Protección (C.G.P.)

La Caja General de Protección se ubicará en zona pública, en un monolito de fábrica emplazado en el exterior del recinto sobre el acerado exterior lo más próxima posible a la red de distribución de ENDESA. La CGP atenderá la norma ENDESA NNLO10.

En este caso se simplificarán las instalaciones de enlace al coincidir en el mismo lugar la Caja General de Protección y la situación del equipo de medida y no existir, por tanto, la línea general de alimentación. **La CGP será de tipo 9 (100 A), y albergará 3 fusibles de 63 amperios (43 kW)**, con pletina de neutro puesto a tierra.

3.4. Contador

El monolito contendrá una caja general de protección y un contador de medida directa trifásico 3 hilos de medida directa, simple tarifa, para tensión de 3x400 V. La envolvente, base, tapa y tapa cubrehilos o cubrebornes, será de material aislante para asegurar la protección de contactos indirectos contra sus partes activas, independientemente de que sean o no instalados en conjuntos modulares. En cualquier caso, los contadores responderán al tipo denominado de doble aislamiento, y el grado de protección de la envolvente será IP523 según UNE 20-324-93.

3.5. Derivación Individual

De acuerdo con el R.E.B.T. en su ITC-BT-19, la sección de los conductores a utilizar se determinará de forma que la caída de tensión entre el origen de la instalación interior y cualquier punto de utilización sea, salvo lo prescrito en las Instrucciones particulares para instalaciones interiores o receptoras, del 3% para alumbrado y del 5% para los demás usos. Esta caída de tensión se calculará considerando alimentados todos los aparatos de utilización susceptibles de funcionar simultáneamente. El valor de la caída de tensión podrá compensarse entre la de la instalación interior y la de las derivaciones individuales, de forma que la caída de tensión total sea inferior a la suma de los valores límites especificados para ambas, según el tipo de esquema utilizado.

Para instalaciones industriales que se alimenten directamente en alta tensión mediante un transformador de distribución propio, se considerará que la instalación interior de baja tensión tiene su origen en la salida del transformador. En este caso las caídas de tensión máximas admisibles serán del 4,5 % para alumbrado y del 6,5 % para los demás usos.

De acuerdo con el REBT en su ITC-BT-15, esta instalación de enlace o derivación individual en suministro para un único usuario en que no existe línea general de alimentación, se diseñará para una caída de tensión máxima del 1,5%.

Por tanto, el conductor empleado para la derivación individual desde el contador hasta el Cuadro de distribución del Centro de Inversor será **3x25 mm² Cu, RV-k, aislamiento 0,6/1 KV + 1x16 mm² Cu, 0,6/1kV, RV.**

3.6. Consumos de los Servicios Auxiliares

Una vez en el interior del Centro de Inversores 1 se acometerá al cuadro de servicios auxiliares que estará protegido con ICP de 4x63A (35 kW). A continuación, se instalarán 2 interruptores magnetotérmicos de corte general de 4x32A. Uno de estos magnetotérmicos derivará al consumo del propio edificio, y desde el otro partirá una línea hacia el otro Centro de Inversor.

Los consumos previstos para los servicios auxiliares de cada uno de los Centros de Inversores, serán los siguientes:

TIPO DE CONSUMO	CONSUMO (W)	F.SIM.	CONSUMO FINAL (W)
Derivacion del Centro de Transformacion	2500	1	2500
Equipos Inversores	6000	1	6000
Fuerza	2000	0,5	1000
Sistema de Adquisicion de Datos	500	1	500
Equipos de Extraccion Forzada	3500	1	3500
Cajas Concentradoras Parciales	500	1	500
Alumbrado Normal y Emergencia	100	0,5	50
TOTAL POR CENTRO DE INVERSORES (W)	15100		14050

Tabla nº 12. Consumo de servicios auxiliares.

Los cálculos se realizarán finalmente para una derivación individual de 35.000 W.

4. TABLA DE CÁLCULOS ELÉCTRICOS DE SERVICIOS AUXILIARES.

TABLA DE CALCULOS ELECTRICOS SS.AA																					
TRAMO	TIPO DE CORRIENTE	Nº S	POTENCIA (W)	TENSION (V)	MAT	CAIDA MAX. TENS (V)	INT. CALC (A)	COES. RED.	LONG. (m)	SECC. ADOPTADA (mm²)	NUMERO DE CABLES POR POLO	INT. MAX. SOPORTADA (A)	PROT. ADOPT. (A)	CAIDAS DE TENSION					VALIDACION CONDICIONES		
														CAIDA TENS. ANTERIOR (V)	CAIDA TENS. (V)	CAIDA TENS. ACOM. (V)	PORC. (%)	OBSERV. (IDAE 5.5.2)	POR INT.	POR C. TENS.	POR PROTCCT.
Acometida	CA	T	35,000	400	AL	8,00	50,52	0,90	15	50	1	126	63	0,00	0,75	0,75	0,19	5,00%	SI	SI	SI
Derivacion individual A	CA	T	30,200	400	CU	8,00	43,59	0,90	25	25	1	108	63	0,75	1,35	2,10	0,52	1,50%	SI	SI	SI
Derivacion individual B	CA	T	15,100	400	CU	8,00	21,79	0,90	90	16	1	77,4	40	0,00	3,79	3,79	0,95	3,00%	SI	SI	SI

Tabla nº 13. Cálculos Eléctricos. Servicios Auxiliares.

5. PERDIDAS DE POTENCIA.

Las pérdidas de potencia pueden suponer un elevado coste económico en una instalación eléctrica de este tipo, lo que nos lleva a estudiar si la repercusión de estas pérdidas se encuentra dentro de lo considerado en las tablas de producción antes calculadas.

La resistencia de un conductor viene definida por la siguiente expresión:

$$R = \frac{\rho \cdot L}{S}$$

Donde,

- ρ :.....Resistividad.
 - ✓ Cobre (20°C): $1,67 \times 10^{-8} \Omega \cdot m$.
 - ✓ Aluminio (20°C): $2,65 \times 10^{-8} \Omega \cdot m$.
- L:.....Longitud de la línea, en metros.
- S:Sección del conductor, en mm^2 .

A su vez, la resistividad varía en función de la temperatura. Así:

$$\rho_T = \rho_{20^\circ C} \cdot (1 + \alpha \cdot (T - 20))$$

Donde, α es el coeficiente de dilatación lineal, cuyo valor es igual a $3,9 \times 10^{-3}$ (1/K) y es válido tanto para el cobre como para el aluminio.

Las pérdidas que aparecen en cada una de las líneas vienen determinadas por las fórmulas siguientes:

- *Sistemas de corriente continua o corriente alterna monofásica:*

$$P_p = 2 \cdot R \cdot I^2$$

- *Sistemas de corriente alterna trifásica:*

$$P_p = 3 \cdot R \cdot I^2$$

Donde,

- P_p :Pérdida de potencia, expresada en W.
- R:Resistencia del conductor, expresada en Ω .
- I:.....Intensidad que circula por la línea, expresada en A.

En las tablas que siguen a continuación se muestran las pérdidas de potencia en la instalación. Se ha considerado, por simplicidad en el cálculo, las resistividades tanto de cobre como de aluminio a 20 °C.

Pérdidas de potencia parque:

Adjuntadas en la siguiente tabla:

TABLA DE PERDIDAS DE POTENCIA (CAMPOS SOLARES CON PANEL 222 Wp)											
TRAMO	TIPO DE CORRIENTE	LONG. (m)	SECC. ADOPTADA (mm²)	MATERIAL	RESISTENCIA CONDUCTOR (OHM)	INT. MAX. CALCULADA (A)	PERDIDA POTENCIA POR COND. (W)	NUMERO CONDUCTORES POR FASE	PERDIDA POTENCIA POR LINEA. (W)	NUMERO DE TRAMOS	PERDIDA TOTAL (W)
Serie-CCP	CC	33	6	CU	0,091	8,72	6,93	1	13,86	480	6652,28
CCP-Inversor	CC	92	120	AL	0,02	104,69	221,47	1	442,95	8	3543,59
CCP-Inversor	CC	146	240	AL	0,016	104,69	176,85	1	353,69	32	11318,19
Inversor-Trafo	CA	35	240	CU	0,002	1049,73	2683,65	3	1789,10	4	7156,41

Tabla nº 14. Pérdidas de potencia del parque.

Teniendo en cuenta las horas de sol pico (HSP) con las que funcionará la instalación durante el año, y multiplicándolas por el total de pérdidas de la misma, podemos obtener las pérdidas absolutas anuales:

PERDIDAS TOTALES MEDIAS DIARIAS (W)	28670,47
HSP	1865,8
PERDIDAS TOTALES ANUALES (KWh)	53493,37

Tabla nº 15. Pérdidas absolutas anuales.

A continuación podemos analizar porcentualmente a qué valores se refieren estas pérdidas, si bien debe reiterarse como se ha indicado anteriormente que se están estimando en condiciones de máxima potencia a las condiciones eléctricas de máxima potencia del panel.

Pérdidas óhmicas totales hasta el inversor.

PERDIDAS OHMICAS HASTA INVERSOR (W)	21514,06
HORAS DE SOL PICO (HSP)	1865,80
PERDIDAS OHMICAS TOTALES HASTA INVERSOR (KWh)	40140,93
ENERGIA NOMINAL TEORICA (KWh)	3976306,40
PORCENTAJE DE PERDIDAS (%)	1,01% (<2,00%)

Tabla nº 16. Pérdidas óhmicas totales hasta el inversor.

Pérdidas óhmicas totales desde el inversor hasta red

PERDIDAS OHMICAS HASTA RED (W)	7156,41
HORAS DE SOL PICO (HSP)	1865,80
PERDIDAS OHMICAS TOTALES HASTA RED (KWh)	13352,43
ENERGIA NOMINAL TEORICA QUE SALE DEL INVERSOR (KWh)	3004942,00
PORCENTAJE DE PERDIDAS (%)	0,44% (<2,00%)

Tabla nº 17. Pérdidas óhmicas totales desde el inversor hasta red.

6. CÁLCULO DE LA RESISTENCIA DE PUESTA A TIERRA.

De acuerdo la ITC-BT-18, el valor de la resistencia de puesta a tierra deberá ser tal que ninguna masa pueda dar lugar a tensiones de contacto superiores a la tensión límite $U_L=24$ V.

6.1. Primer defecto.

La corriente de primer fallo estará limitada por la suma de las resistencias de las tomas de tierra de las masas (R_A), del propio circuito activo (R_B) y de la impedancia de puesta a tierra (Z):

$$I_d = \frac{U}{R_A + R_B + R_C}$$

Asumiendo, al ser el sistema empleado de puesta a tierra IT tanto en corriente continua (paneles fotovoltaicos a inversor) como en corriente alterna (inversor a trafo 1000 KVA), que la impedancia de puesta a tierra será como mínimo del orden de 50.000 Ω (al menos así se deberá calibrar el vigilante de aislamiento en la parte de corriente continua para que proporcione la señal de defecto), que la resistencia de la tomas de tierra de las masas y del propio circuito activo serán despreciables frente a la impedancia de puesta a tierra y siendo U la tensión, bien del generador fotovoltaico, bien la tensión entre fases del sistema de corriente alterna, se tendrá, en condiciones de potencia nominal:

- Sistema corriente continua:

$$I_d = \frac{U}{R_A + R_B + Z} \approx \frac{U}{Z} = \frac{508,9}{50000} = 0,010178A$$

- Sistema corriente alterna:

$$I_d = \frac{U}{R_A + R_B + Z} \approx \frac{U}{Z} = \frac{275}{50000} = 0,0055A$$

La condición de no interrupción se cumple garantizando que la corriente no incrementará las masas hasta un potencial superior a la tensión límite $U_L=24$ V antes mencionada.

En consecuencia, las resistencias de las tomas de tierra de las masas deberán satisfacer en todo momento la siguiente condición:

$$R_A \cdot I_d \leq U_L$$

El sistema de red de tierras para el sistema de corriente continua se ejecutará mediante conductor aislado 0,6/1kV de cobre de 35 mm² de sección, y conectada a su vez a un sistema de picas, tal y como se indica en planos.

Los parámetros característicos del electrodo en los que se une la red de tierras de la cubierta de una puesta a tierra basada en picas son:

- De la resistencia, $K_r = 0,0572 \Omega / (\Omega \cdot m)$.
- De la tensión de paso, $K_p = 0,00345 V / (\Omega \cdot m \cdot A)$.

Aunque el suelo donde se realizará la puesta a tierra, puede catalogarse como suelo pedregoso (el valor medio de la resistividad sería de $3.000 \Omega \cdot m$), el conductor de la red de tierra irá conectado a las picas de 2 m de longitud, las cuales irán enterradas en una capa de arena sílicea, por lo que adoptaremos una resistividad media del terreno de $500 \Omega \cdot m$.

En tal situación, ante el primer fallo, las masas como puede observarse, no alcanzarán una tensión peligrosa y, por tanto, se permite la no interrupción:

$$R_A = K_r \cdot \rho = 0,0572 \cdot 500 = 28,6 \Omega.$$

La tensión que alcanzan las masas ante el primer defecto:

$$R_A \cdot I_d = 28,6 \cdot 0,0101 = 0,288V \leq 24V$$

Queda corroborado que las masas no adquieren una tensión peligrosa en la parte de CC.

En el caso de corriente alterna, la red de tierras de las masas se resuelve mediante un anillo rectangular realizado con cobre desnudo de 50 mm^2 de sección que cumple las siguientes propiedades:

- Configuración seleccionada: 80-30/5/00.
- Geometría: Anillo.
- Dimensiones (m): 8x3
- Profundidad del electrodo (m): 0,8.
- Número de picas: 4.
- Longitud de las picas (m): 2.

Los parámetros característicos del electrodo son:

- De la resistencia, $K_r = 0,062 \Omega / (\Omega \cdot m)$.
- De la tensión de paso, $K_p = 0,0093 V / (\Omega \cdot m \cdot A)$.
- De la tensión de contacto exterior, $K_c = 0,0267 V / (\Omega \cdot m \cdot A)$.

Sustituyendo valores en las expresiones anteriores, se tiene que la resistencia del electrodo toma el valor de:

$$R_A = K_r \cdot \rho = 0,062 \cdot 500 = 31,0 \Omega.$$

La tensión que alcanzan las masas ante el primer defecto:

$$R_A \cdot I_d = 31,0 \cdot 0,0055 = 0,1705V \leq 24V$$

Luego nuevamente queda corroborado que las masas no adquieren una tensión peligrosa en CA.

6.2. Segundo defecto.

Al sobrevenir el segundo fallo o defecto, afectando a otra fase, a la misma masa o a una masa diferente, se constituye un bucle con las masas de los receptores en fallo, los conductores de protección y los conductores de alimentación. Dicho bucle generará la circulación de una elevada corriente de cortocircuito cuyas condiciones de eliminación serán las del esquema TN o TT, según estén las masas de los receptores interconectadas a través del conductor de protección eléctrica o que se encuentren conectadas a tomas de tierra diferentes, respectivamente.

Esta situación de doble fallo es totalmente independiente de la situación de neutro con respecto a tierra, asilado o imperante.

El valor de la corriente de doble fallo IT suele ser inferior al que podría tener un esquema TN. Las longitudes de línea protegidas se reducen en la misma proporción.

En caso de fallo, el potencial del neutro podrá incrementarse hasta alcanzar el potencial de la fase de fallo (tensión simple). El potencial de las otras fases tenderá a incrementarse hacia el valor de la tensión compuesta.

Por ello, es aconsejable no alimentar ningún equipo entre fase y neutro bajo el esquema IT y, por lo tanto, no distribuir el neutro.

Tal y como se ha indicado, en nuestro caso, las masas se encuentran interconectadas en el sistema de corriente continua e interconectadas entre sí en el sistema de corriente alterna, pero no entre ellas al objeto de no provocar que fallos de un sistema cierren por el otro sistema ante un segundo fallo.

Debemos asegurarnos, por otro lado, que la corriente de doble fallo sea suficientemente grande como para solicitar los dispositivos de protección contra sobreintensidades. Siendo así, podrán aplicarse las reglas de protección del esquema TN, considerándose la tensión compuesta en el sistema de corriente alterna (neutro no distribuido) y tensión entre polos para el sistema de corriente continua en analogía con tensión entre fases y neutro no distribuido, y una impedancia de bucle que tenga en cuenta el trayecto de la corriente de doble fallo.

Esto se traduce, de acuerdo con REBT en su ITC-BT-24, que la intensidad de doble fallo debe satisfacer la siguiente condición:

$$I_{df} = \frac{U}{2 \cdot Z_s} \geq I_a$$

Donde,

- I_{df} : Intensidad de doble fallo.
- U : Tensión entre fases (neutro no distribuido)
- Z_s : Impedancia total del bucle de fallo.
- I_a : Corriente que garantiza el funcionamiento del dispositivo de protección en el tiempo exigido.

En nuestro caso, y para satisfacer las condiciones preceptivas para los tiempos máximos de corte, estableceremos que el tiempo de corte para cualquier situación sea inferior a 0,4 segundos (tensión alimentación fase-neutro para el sistema de corriente alterna de 120-127 V, con neutro no distribuido y $U_L=24$ V). La regulación del interruptor automático magnetotérmico para tiempos del cuadro de salida se establecerá en 0,15 segundos (150 ms), de modo que sea selectivo con las protecciones propias del transformador en media tensión, así como las protecciones en subestación.

Un método alternativo es el de calcular las longitudes máximas protegidas. De la ecuación anterior se infiere que la longitud máxima viene determinada por la siguiente expresión:

$$I_{\max} = \frac{U}{2 \cdot \left(\frac{\rho_{PH}}{S_{PH}} + \frac{\rho_{PE}}{S_{PE}} \right) \cdot I_a}$$

Donde,

- Lmax: Longitud máxima protegida.
- U: tensión de fases (neutro no distribuido).
- ρ_{PH} Resistividad eléctrica del conductor de fase.
- ρ_{PE} Resistividad eléctrica del conductor de protección eléctrica.
- S_{PH} Sección del conductor de fase.
- S_{PE} Sección del conductor de protección eléctrica.
- la Intensidad de activación de la protección (fusibles o interruptor

Evaluando estas longitudes máximas, se tienen los siguientes valores para

Sistema de corriente continua:

Caso 1. Primer fallo antes de caja concentradora parcial y segundo fallo concentradora parcial.
Intensidad de activación de la protección, fusibles 12 A.

Subcaso 1.1. Todo el conductor de fase está formado por cobre 6 mm²:

$$I_{\max} = \frac{U}{2 \cdot \left(\frac{\rho_{PH}}{S_{PH}} + \frac{\rho_{PE}}{S_{PE}} \right) \cdot I_a} = \frac{508,9}{2 \cdot \left(\frac{1,67 \cdot 10^{-8}}{6 \cdot 10^{-6}} + \frac{1,67 \cdot 10^{-8}}{35 \cdot 10^{-6}} \right) \cdot 12} = 6503m$$

Subcaso 1.2. Todo el conductor de fase está formado por aluminio 120 mm²:

$$I_{\max} = \frac{U}{2 \cdot \left(\frac{\rho_{PH}}{S_{PH}} + \frac{\rho_{PE}}{S_{PE}} \right) \cdot I_a} = \frac{508,9}{2 \cdot \left(\frac{2,65 \cdot 10^{-8}}{120 \cdot 10^{-6}} + \frac{1,67 \cdot 10^{-8}}{35 \cdot 10^{-6}} \right) \cdot 12} = 30379m$$

Subcaso 1.3. Todo el conductor de fase está formado por aluminio 240 mm²:

$$I_{\max} = \frac{U}{2 \cdot \left(\frac{\rho_{PH}}{S_{PH}} + \frac{\rho_{PE}}{S_{PE}} \right) \cdot I_a} = \frac{508,9}{2 \cdot \left(\frac{2,65 \cdot 10^{-8}}{240 \cdot 10^{-6}} + \frac{1,67 \cdot 10^{-8}}{35 \cdot 10^{-6}} \right) \cdot 12} = 36089m$$

Caso 2. Primer y segundo fallo, después de caja concentradora parcial. Intensidad de activación de la protección, fusibles y/o interruptores seccionadores de 125 A.

Subcaso 2.1: En este caso, todo el conductor de fase está formado por aluminio 120 mm²:

$$I_{\max} = \frac{U}{2 \cdot \left(\frac{\rho_{PH}}{S_{PH}} + \frac{\rho_{PE}}{S_{PE}} \right) \cdot I_a} = \frac{508,9}{2 \cdot \left(\frac{2,65 \cdot 10^{-8}}{120 \cdot 10^{-6}} + \frac{1,67 \cdot 10^{-8}}{35 \cdot 10^{-6}} \right) \cdot 125} = 2916m$$

Subcaso 2.2: En este caso, todo el conductor de fase está formado por aluminio 240 mm²:

$$I_{\max} = \frac{U}{2 \cdot \left(\frac{\rho_{PH}}{S_{PH}} + \frac{\rho_{PE}}{S_{PE}} \right) \cdot I_a} = \frac{508,9}{2 \cdot \left(\frac{2,65 \cdot 10^{-8}}{240 \cdot 10^{-6}} + \frac{1,67 \cdot 10^{-8}}{35 \cdot 10^{-6}} \right) \cdot 125} = 3465m$$

Cualquier otra condición de fallo quedará cubierta por cualquiera de los casos analizados.

Sistema de corriente alterna:

En esta situación, las condiciones de activación de la protección es la de 1250 A, ya que así se regulará la protección magnetotérmica integrada en el inversor.

$$I_{\max} = \frac{U}{2 \cdot \left(\frac{\rho_{PH}}{S_{PH}} + \frac{\rho_{PE}}{S_{PE}} \right) \cdot I_a} = \frac{508,9}{2 \cdot \left(\frac{1,67 \cdot 10^{-8}}{240 \cdot 10^{-6}} + \frac{1,67 \cdot 10^{-8}}{35 \cdot 10^{-6}} \right) \cdot 275} = 201,2m$$

Como puede observarse, para toda la casuística analizada, se producen las correctas condiciones de protección al ser las longitudes de protección ampliamente cubiertas.

Por otro lado, también puede comprobarse como ante un segundo fallo en la parte de corriente alterna, los aparatos de corrientes diferenciales también proporcionan un nivel adicional de seguridad para esta parte de la instalación

7. PUESTA A TIERRA DE LOS SERVICIOS AUXILIARES

Los servicios auxiliares de la planta vienen alimentados desde una red de energía que es totalmente independiente de la red de generación de la instalación fotovoltaica, tal y como se ha descrito anteriormente. El esquema de puesta a tierra elegido para esta instalación es del tipo TT, es decir, con neutro puesto a tierra. Aparte el conductor de protección será independiente del conductor neutro.

Por ello, cada cuadro de consumo de servicios auxiliares dispondrá de una protección diferencial común con una sensibilidad de 30 mA para la protección de cada salida contra defectos a tierra. En tal situación, la resistencia más desfavorable no podrá ser superior al valor en que la corriente no incremente las masas hasta un potencial superior a la tensión límite $U_L = 24 \text{ V}$.

En consecuencia, las resistencias de las tomas de tierra de las masas deberán satisfacer en todo momento la siguiente condición:

$$\checkmark \quad R_A \cdot I_d \leq U_L$$

$$\checkmark \quad R_{\max} = 24 / 0,03 = 800 \Omega$$

La red de tierras de los servicios auxiliares se llevará a cabo mediante la conexión de todos los cuadros de consumo con 3 picas de puesta a tierra dispuestas en hilera en configuración 5/32 ubicadas en el exterior de los edificios, mediante conductor aislado 0,6/1 kV de 50 mm² de sección en Cu.

Los parámetros característicos del electrodo son:

- De la resistencia, $K_r = 0,135 \Omega / (\Omega \cdot \text{m})$.
- De la tensión de paso, $K_p = 0,0252 \text{ V} / (\Omega \cdot \text{m} \cdot \text{A})$.

Sustituyendo valores en las expresiones anteriores, se tiene que la resistencia del electrodo toma el valor de:

$$R_A = K_r \cdot \rho = 0,135 \cdot 500 = 67,5 \Omega.$$

La red de tierras en los SS.AA. deberá medirse y comprobarse una vez realizada la instalación, para garantizar que el valor de resistencia sea inferior al anteriormente indicado. En el caso de superarse este valor, deberán instalarse más picas de puesta a tierra para disminuirlo hasta un valor que este dentro del calculado anteriormente.

ANEXO Nº 5

REACCIONES MECÁNICAS DE LA INSTALACIÓN

ÍNDICE

1.	INTRODUCCION.....	2
2.	ACCIONES SOBRE LA ESTRUCTURA.....	2
	2.1. Peso propio.....	2
	2.2. Viento.....	3
	2.3. Nieve.....	4
3.	PROCESO DE CALCULO Y RESULTADOS.....	5
4.	CONCLUSIONES.....	9

1 INTRODUCCION.

El presente apartado define los cálculos simplificados para la obtención de la mínima resistencia que tiene que disponer la cubierta sobre la que se desea implantar la instalación solar fotovoltaica desarrollada en este proyecto, tanto para soportar los componentes de dicha instalación como las sobrecargas que los agentes atmosféricos puedan producir al incidir en los elementos de la misma. Para ello, se precisan algunas características de los elementos que se instalarán sobre la misma, y a continuación se desarrollan.

Uno de los elementos más importantes en una instalación fotovoltaica, para asegurar un perfecto aprovechamiento de la radiación solar es la estructura soporte, encargada de sustentar los módulos solares, dándole la inclinación más adecuada para que los módulos reciban la mayor radiación a lo largo del año.

En el caso que nos ocupa, se ha optado montar la instalación fotovoltaica en una estructura soporte fija de aluminio con 10º de inclinación, la cual es la óptima según los estudios realizados para captar la máxima radiación a lo largo del año, orientados en dirección suroeste en 15º.

El anclaje de la estructura sobre la cubierta se realizará mediante tortillería autoblocante uniendo la estructura soporte con las correas de la cubierta.

Sobre las estructuras soporte se apoyan los módulos Atersa A-222p. Entre dos caballetes contiguos hay dos módulos seguidos, separados entre sí una distancia de 20 mm con un doble propósito, servir de refrigeración de los módulos y reducir la presión ejercida por el viento sobre el total de la superficie de estos, disminuyendo así el llamado “efecto vela” (IDAE, pliego de condiciones técnicas, Pag. 14). A efectos de cálculo esta pequeña separación no se tiene en cuenta, con lo que se está proporcionando un margen de seguridad en el cálculo.

A continuación, se desarrollará las sobrecargas que se deben de incorporar a la cubierta para que la instalación no se vea afectada por los agentes meteorológicos. Y en conclusión, se obtendrá la carga que en circunstancias extremas se puede dar sobre la cubierta una vez realizada la instalación, la cual deberá ser resistida por la cubierta sin que se vea perjudicada.

Los cálculos que seguidamente se detallan están realizados conforma al CTE en su Documento Básico SE-AE correspondiente a seguridad estructural y acciones en la edificación. También, dejar constancia de que estos cálculos sólo se refieren a la instalación solar fotovoltaica.

2. ACCIONES SOBRE LA ESTRUCTURA

2.1. PESO PROPIO

El peso propio considerado será el correspondiente al de la estructura soporte y al peso de los paneles:

- Peso del panel: 23 kg
- Dimensiones aprox. 1,695 x 0,99 m
- Peso de la estructura de soporte aprox.: 6 kg/ud
- Distancia entre filas de paneles: 0,49 m

$$P_p = 14,51 \text{ kp/m}^2$$

2.2. VIENTO

La acción de viento, en general una fuerza perpendicular a la superficie de cada punto expuesto, o presión estática, qe puede expresarse como:

$$q_e = q_b \times c_e \times c_p$$

“qb” es la presión dinámica del viento. Depende de la zona en la que se desea llevar a cabo la instalación, en este caso es zona A:

$$q_b = 0,42 \text{ kN/m}^2$$

“ce” es el coeficiente de exposición, variable con la altura del punto considerado, en función del grado de aspereza del entorno donde se encuentra ubicada la construcción, según los cálculos de la tabla 3.3 del SE-AE pág 8 para una zona industrial con una altura de entre 12 y 15 m, se obtiene:

$$c_e = 2,1$$

“cp” es el coeficiente eólico o de presión, dependiente de la forma y orientación de la superficie respecto al viento. La ausencia de normativa específica para este tipo de instalación, unido a compleja modelización del comportamiento del viento al incidir por este tipo de instalación, nos permite plantear un doble dimensionado. Se podría modelizar la instalación como cubierta a un agua o como marquesina. Ambas opciones ofrecen resultados similares, pero optaremos por la segunda opción por ser un poco más restrictiva. Cada fila de paneles se modelará como una marquesina a un agua, empleando los coeficientes de la tabla D.8 del Anejo D del DB SE-AE. Se considerará un coeficiente de obstrucción de 0,5 para el caso de succión:

Efecto del viento	Panel a 10º	A	B	C
Abajo	$0 < \phi < 1$	1,2	2,4	1,6
Arriba	$\phi = 0,5$	-1,8	-2,3	-2,4

Tabla nº 18. Efectos del viento.

La zonificación (A, B y C) planteada en la normativa para cada “marquesina” es la siguiente:

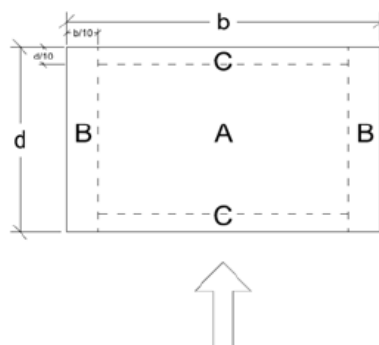


Figura nº 8. Zonificación de las marquesinas.

Atendiendo a esta zonificación y aplicándola a nuestro caso, se establece una zonificación por pórticos completos de tal forma que tendremos 2 tipos distintos, uno exterior (Zona B) y otro intermedio (con zona A y C) tal y como se indica en la figura siguiente:

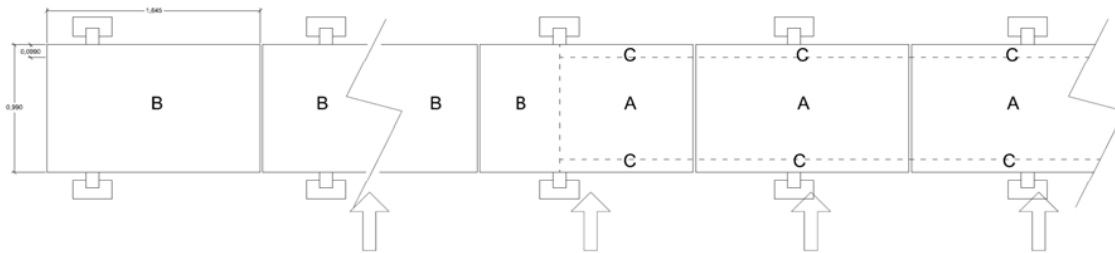


Figura nº 9. Zonificación de las marquesinas, A, B Y C.

Aunque según la longitud de cada fila, el límite de la zonificación variará, realizaremos una simulación mediante un programa informático de cálculo matricial de las distintas situaciones que encontremos y se ofrecerán las reacciones para las situaciones más desfavorables.

Se establecen los siguientes coeficientes ponderados por áreas para cada tipo de pórtico:

Cp 10º		
Efecto del viento hacia	Portico Extremo Eq.	Portico intermedio Eq.
Abajo	2,4	1,28
Arriba	-2,3	-1,92

Tabla nº 19. Efectos del viento para cada pórtico.

Con estos coeficientes se obtienen las siguientes cargas de vientos para cada tipo de pórtico:

CARGAS VIENTO			
Portico	Viento	Kn/m²	Kg/m²
EXTREMO	qe ABAJO	2,12	216,0
	qe ARRIBA	-2,03	-207,0
INTERMEDIO	qe ABAJO	1,13	115,2
	qe ARRIBA	-1,69	-172,8

Tabla nº 20. Cargas del viento.

2.3. NIEVE

Según las indicaciones del Código Técnico de la Edificación. La carga de nieve es:

$$q_n = \mu \times s_k$$

“ μ ” coeficiente de forma de la cubierta, en este caso del módulo fotovoltaico; y es 1 porque la inclinación es menor de 30º.

“ s_k ” el valor característico de la carga de nieve sobre un terreno horizontal. Para Casarrubuelos (Madrid) es 0,2 kN/m² (20,4Kg/m²), según CTE.

La carga de nieve se puede eliminar como fuerza de influencia de este cálculo, ya que se haya tenido en cuenta en los cálculos pertinentes de dimensionamiento para construcción del edificio, y dado que es un parámetro aplicado a la superficie de la cubierta, no a la instalación fotovoltaica.

3. PROCESO DE CÁLCULO Y RESULTADOS

Como se ha comentado anteriormente, el anclaje a la cubierta se realizará mediante tornillos autoblocantes por lo que la estructura se puede asimilar a una hiperestática de grado 3 discretizándola a un plano 2D, a diferencia de si el anclaje hubiese sido mediante contrapesos que se podría haber asimilado a una isostática de más fácil resolución. Las dos combinaciones de esfuerzos predominantes serán las representadas en las figuras siguientes. En la primera el viento produce succión y las reacciones de la estructura serán a tracción por el contrario, en la segunda el viento comprimirá la estructura contra las correas siendo las reacciones máximas a compresión:

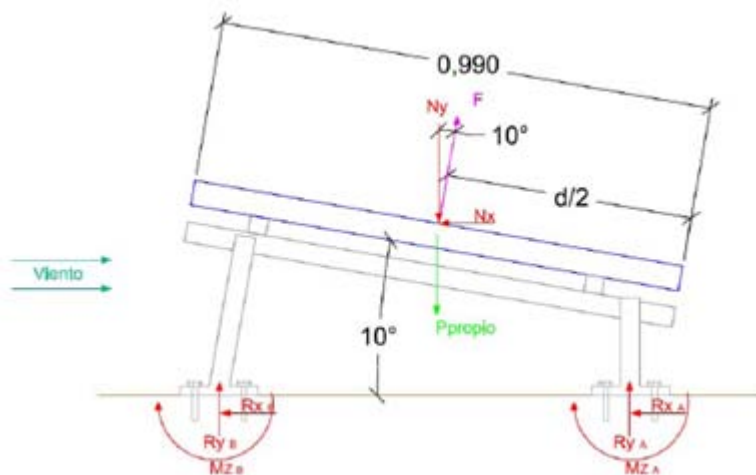


Figura nº 10. Viento succión.

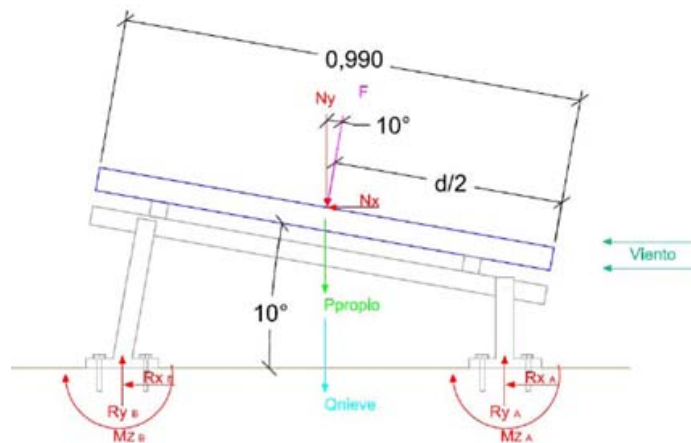


Figura nº 11. Viento compresión.

Haciendo un análisis en 3D, el comportamiento de los perfiles superiores de la estructura será similar al de una viga continua y por tanto las reacciones que obtengamos estarán en función de la posición del pórtico que queramos calcular. Los pórticos extremos tendrán un comportamiento y los intermedios el mismo entre sí.

Debido a todo lo expuesto, se simularán los cálculos, mediante el programa informático CYPE, de una estructura de 6 pórticos, modelizada como viga continua de tal forma que 2 de los pórticos sean exteriores y 4 del tipo interior de tal forma que se cubran todas las situaciones reales.

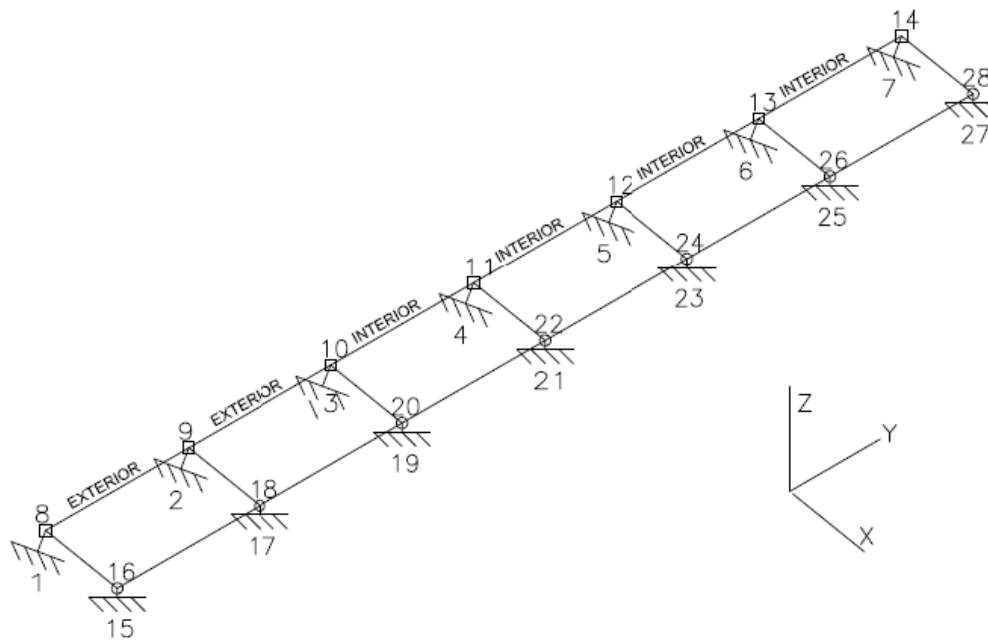


Figura nº 12. Comportamiento de los perfiles.

Una vez realizados los cálculos, los esfuerzos transmitidos a las correas son las siguientes:

REACCIONES							
SIN COEFICIENTE DE MAYORACION							
Nudo	Hipotesis	RX (Kg)	RY (Kg)	RZ (Kg)	MX (Kg·m)	MY (Kg·m)	MZ (Kg·m)
1	Succion	-1,6	-23,6	-17,9	-1,0	-1,3	-0,9
1	Compresion	28,8	59,1	89,4	2,4	0,3	2,2
2	Succion	-11,8	-21,0	-55,0	-1,4	-2,9	-1,3
2	Compresion	54,2	8,9	181,8	3,2	0,9	0,6
3	Succion	-9,0	-26,8	-44,3	-0,7	-2,3	-1,2
3	Compresion	45,6	9,3	149,8	1,7	0,7	0,4
4	Succion	-6,5	-1,0	-35,6	-0,3	-1,9	-0,1
4	Compresion	38,0	3,0	122,7	0,1	0,6	0,2
5	Succion	-6,6	-2,5	-35,8	-1,2	-1,9	-0,2
5	Compresion	38,2	5,8	123,6	0,5	0,6	0,4
6	Succion	-6,9	-7,9	-37,2	-2,7	-2,0	-0,5
6	Compresion	38,9	18,1	126,7	1,2	0,6	1,1
7	Succion	0,6	-38,5	-9,9	-2,0	-1,0	-1,4
7	Compresion	21,8	17,0	64,7	0,9	0,2	0,6
15	Succion	-28,2	-0,8	-19,4	-0,2	-2,8	0,0
15	Compresion	1,4	2,0	82,4	0,1	0,1	0,0
17	Succion	-55,2	-0,1	-74,6	0,0	-5,5	0,0
17	Compresion	12,2	0,1	220,3	0,0	1,2	0,0
19	Succion	-45,4	-0,4	-52,0	0,0	-4,5	0,0
19	Compresion	8,9	0,1	157,5	0,0	0,9	0,0
21	Succion	-37,8	-0,1	-44,8	0,0	-3,8	0,0
21	Compresion	6,5	0,0	133,1	0,0	0,6	0,0
23	Succion	-38,1	0,0	-43,3	0,0	-3,8	0,0
23	Compresion	6,6	0,0	130,7	0,0	0,7	0,0
25	Succion	-39,4	-0,1	-51,9	0,0	-3,9	0,0
25	Compresion	7,1	0,0	149,9	0,0	0,7	0,0
27	Succion	-21,4	-1,3	-12,0	-0,1	-2,1	0,0
27	Compresion	-0,8	0,6	59,4	0,1	-0,1	0,0

Tabla nº 21. Esfuerzos transmitidos a las correas.

A efectos de dimensionamiento del anclaje han de emplearse las reacciones aplicándoles los coeficientes de mayoración que indica el CTE. Los valores para este caso son los siguientes:

REACCIONES							
SIN COEFICIENTE DE MAYORACION							
Nudo	Hipotesis	RX (Kg)	RY (Kg)	RZ (Kg)	MX (Kg·m)	MY (Kg·m)	MZ (Kg·m)
1	Succion	-10,2	-46,5	-47,9	-2,0	-2,0	-1,7
1	Compresion	43,8	90,3	136,0	3,6	0,7	3,3
2	Succion	-30,3	-31,7	-121,1	-2,8	-4,4	-2,0
2	Compresion	82,5	18,1	277,0	4,9	1,9	1,1
3	Succion	-25,6	-42,3	-103,3	-1,3	-3,5	-1,9
3	Compresion	68,8	16,0	226,2	2,6	1,6	0,8
4	Succion	-21,7	-1,6	-89,4	-0,5	-2,8	-0,1
4	Compresion	56,7	4,8	182,8	0,2	1,4	0,3
5	Succion	-21,8	-5,1	-89,8	-1,8	-2,8	-0,3
5	Compresion	57,0	8,7	184,3	1,0	1,4	0,5
6	Succion	-22,4	-16,6	-92,6	-4,1	-3,0	-1,0
6	Compresion	58,0	27,0	188,8	2,5	1,5	1,7
7	Succion	-6,5	-57,3	-35,2	-3,0	-1,4	-2,0
7	Compresion	32,5	35,8	96,5	1,8	0,6	1,3
15	Succion	-42,9	-1,6	-48,0	-0,3	-4,3	0,0
15	Compresion	9,7	3,0	125,4	0,2	1,0	0,0
17	Succion	-84,0	-0,1	-156,5	0,0	-8,4	0,0
17	Compresion	31,0	0,2	335,9	0,0	3,1	0,0
19	Succion	-68,5	-0,6	-115,8	0,0	-6,8	0,0
19	Compresion	25,4	0,2	237,8	0,1	2,5	0,0
21	Succion	-56,3	-0,1	-105,8	0,0	-5,6	0,0
21	Compresion	21,6	0,1	197,9	0,0	2,2	0,0
23	Succion	-56,8	0,0	-102,0	0,0	-5,7	0,0
23	Compresion	21,7	0,0	194,8	0,0	2,2	0,0
25	Succion	-58,8	-0,2	-120,2	0,0	-5,9	0,0
25	Compresion	22,9	0,1	223,3	0,0	2,3	0,0
27	Succion	-32,0	-2,0	-36,2	-0,1	-3,2	0,0
27	Compresion	6,2	1,2	88,6	0,2	0,6	0,0

Tabla nº 22. Esfuerzos transmitidos al anclaje.

4. CONCLUSIONES

Como justificación gráfica de lo expuesto se adjunta la siguiente figura. Representa el diagrama de momentos flectores en el eje Y, que da una idea tanto de la deformación de la estructura como de las zonas donde los esfuerzos son mayores.

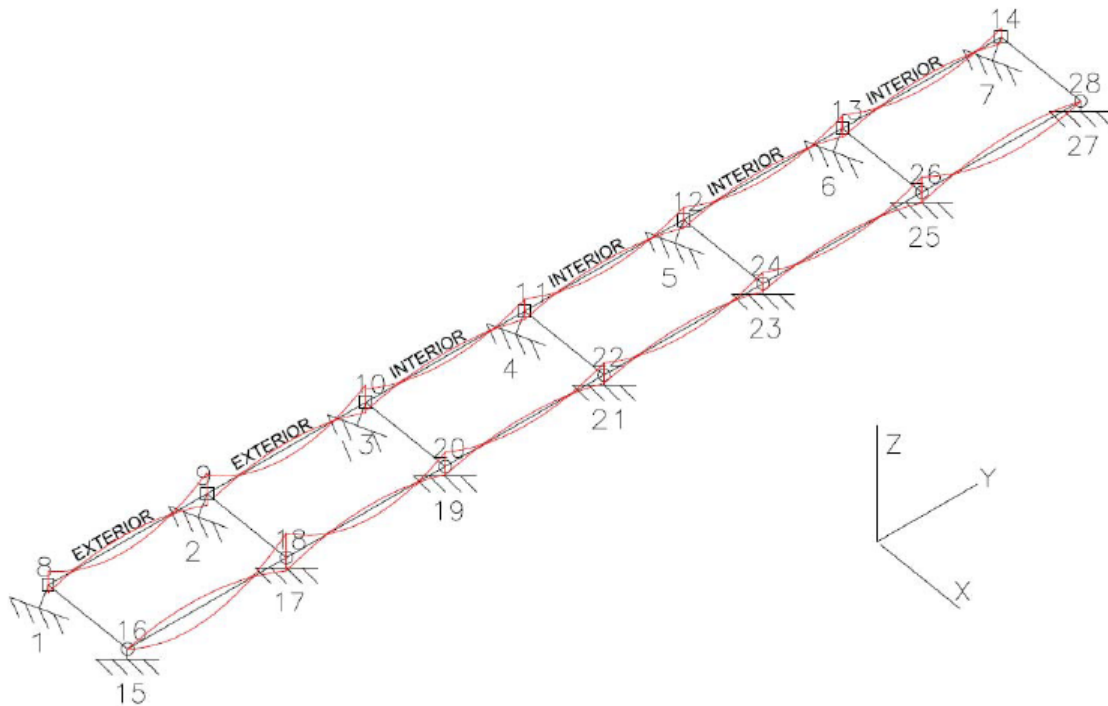


Figura nº 13. Diagrama de momentos flectores en el eje y.

Se deduce a la vista de los resultados que los nudos más cargados serán los correspondientes a los pórticos denominados exteriores. En concreto, el nudo nº17 es el pésimo a succión y a compresión.

Los vanos intermedios transmiten en torno a un 25-35% menos de carga que los exteriores. Tal y como se muestra en las tablas, los momentos son despreciables respecto a los esfuerzos.

Dadas las limitaciones estructurales de la nave y con objeto de mejorar la transmisión de esfuerzos a las correas, la estructura estará diseñada de tal forma que se maximice la superficie de contacto entre el anclaje y las correas tal y como se representa en la figura siguiente:

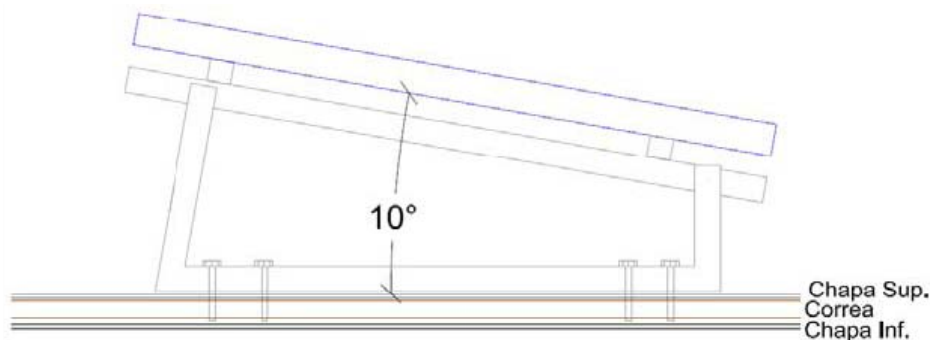


Figura nº 14. Representación de la estructura, anclaje y correas.

ANEXO Nº 6

CARACTERÍSTICAS DE LOS EQUIPOS

PANELES FOTOVOLTAICOS



A-214P, A-222P, A-230P

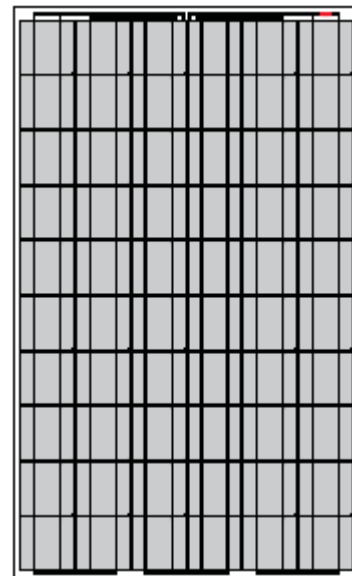
Laminado Fotovoltaico

FUNCIONALIDADECOLÓGICA

ATERSA utiliza materiales de última generación para fabricar sus laminados fotovoltaicos. Los materiales utilizados en los laminados de 60 células policristalinas permiten la construcción de este tipo de laminados de alta potencia, lo que simplifica la instalación de los sistemas de conexión a red y sistemas de bombeo de agua directo. Estos laminados se agrupan en la gama de alta potencia, y son ideales para cualquier aplicación que utilice el efecto fotoeléctrico como fuente de energía limpia, debido a su mínima polución química y nula contaminación acústica.

MATERIALES

El largo bagaje de ATERSA en la fabricación de módulos fotovoltaicos, sitúa a la empresa en una posición inmejorable a la hora de elegir los materiales más adecuados para su producción, lo que significa garantía de calidad para sus productos. Cada laminado está formado por un cristal con alto nivel de transmisividad. Cuenta con uno de los mejores encapsulantes utilizados en la fabricación de los módulos, el etil-viniloacetato modificado (EVA). La lámina posterior consta de varias capas, cada una con una función específica, ya sea adhesión, aislamiento eléctrico, o aislamiento frente a las inclemencias meteorológicas. La utilización de los cables con conectores rápidos de última generación, facilita la instalación del módulo sea cual sea su destino.



CALIDAD

Todos los productos de ATERSA se fabrican bajo las estrictas normas de calidad dictadas por la ISO 9001, certificado que posee la compañía desde el año 1997. Esta serie de laminados cumple con las directivas europeas 2006/95/EC, con la IEC 61215 e IEC 61730 a 1000V. Entre otras pruebas, los laminados han sido sometidos a 200 ciclos frío-calor de -40°C a +85°C, ensayos de carga mecánica, así como pruebas de resistencia al granizo consistentes en el impacto de una bola de 25,4mm de diámetro a una velocidad de 82 Km/h, once veces sobre el módulo.

La caja de conexiones QUAD 2 dispone de un grado de estanqueidad IP 54, que provee al sistema de un buen aislamiento frente a la humedad e inclemencias meteorológicas. La caja es capaz de albergar cables de conexión con un diámetro exterior desde 4,5mm hasta 10mm.

Estos laminados van provistos de cables simétricos en longitud, con un diámetro de sección de cobre de 4mm , y con una bajísima resistencia de contacto, todo ello destinado a conseguir las mínimas pérdidas por caídas de tensión. Cumplen con todos los requerimientos de seguridad, tanto de flexibilidad, como de doble aislamiento, o alta resistencia a los rayos UV. Todo esto los convierte en cables idóneos para su uso en aplicaciones de intemperie.

GARANTÍA

GARANTÍA de hasta 25 años sobre la potencia de salida y de 3 años contra los defectos de fabricación. (Para una información más exhaustiva de los términos de la garantía, pueden consultar nuestra página web: www.atersa.com).

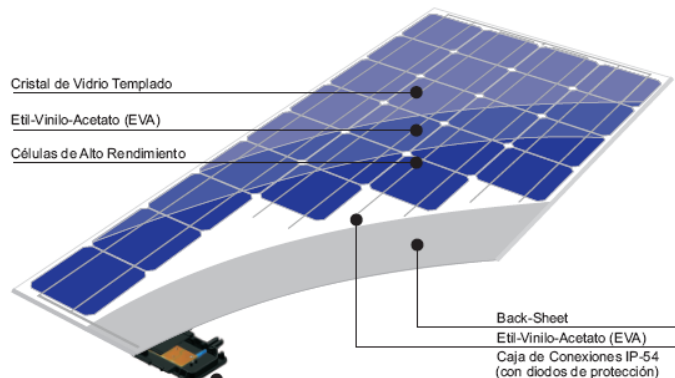
CARACTERÍSTICAS

Los datos eléctricos reflejan los valores típicos de los laminados A-214P, A-222P y A-230P medidos en la salida de los terminales, al final del proceso de fabricación.

Mediciones realizadas conforme a ASTM E1036 cor regidas a las condiciones de prueba estándar (STC): radiación 1KW/m^2 , distribución espectral AM (masa de aire) 1,5 ASTM E892 y temperatura de célula de 25°C .

La potencia de las células solares es variable en la salida del proceso de producción. Las diferentes especificaciones de potencia de estos módulos reflejan esta dispersión. Las células cristalinas, durante los primeros meses de exposición a la luz, pueden experimentar una degradación fotónica que podría hacer decrecer el valor de la potencia máxima del módulo hasta un 3%.

Las células, en condiciones normales de operación, alcanzan una temperatura superior a las condiciones estándar de medida del laboratorio. El TONC es una medida cuantitativa de ese incremento. La medición del TONC se realiza en las siguientes condiciones: radiación de $0,8\text{KW/m}^2$, temperatura ambiente de 20°C y velocidad del viento de 1 m/s .



CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS	A-214P	A-222P	A-230P
Potencia (W en prueba $\pm 2\%$)	214W	222W	230W
Número de células en serie		60	
Eficiencia del módulo	12,64%	13,63%	14,10%
Corriente Punto de Máxima Potencia (Imp)	7,08A	7,44A	7,62A
Tensión Punto de Máxima Potencia (Vmp)	29,10 V	29,84 V	30,20 V
Corriente en Cortocircuito (Isc)	7,65 A	7,96 A	8,12 A
Tensión de Circuito Abierto (Voc)	37,00 V	37,20 V	37,40 V
Coefficiente de Temperatura de Isc (α)		0,05 %/°C	
Coefficiente de Temperatura de Voc (β)		-0,35 %/°C	
Coefficiente de Temperatura de P (γ)		-0,46 %/°C	
Máxima Tensión del Sistema		1000 V	
CARACTERÍSTICAS FÍSICAS			
Dimensiones (mm.)	1639X984X5 (profundidad con caja de conexión 32 mm.)		
Peso (aprox.)	19 Kg		
Especificaciones eléctricas medidas en STC, TONC: 47±2°C			
NOTA: Los datos contenidos en esta documentación están sujetos a modificación sin previo aviso.			

Tabla nº 23. Características eléctricas. Laminado Fotovoltaico.

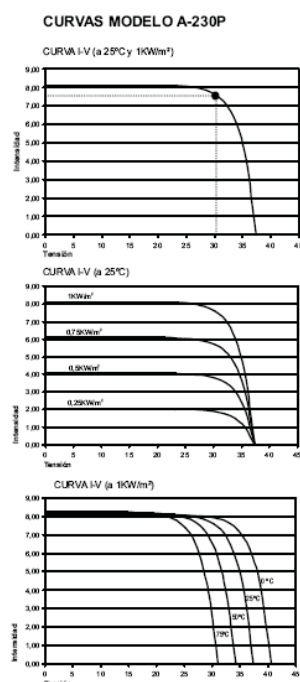


Figura nº 16. Curvas modelo. Laminado Fotovoltaico

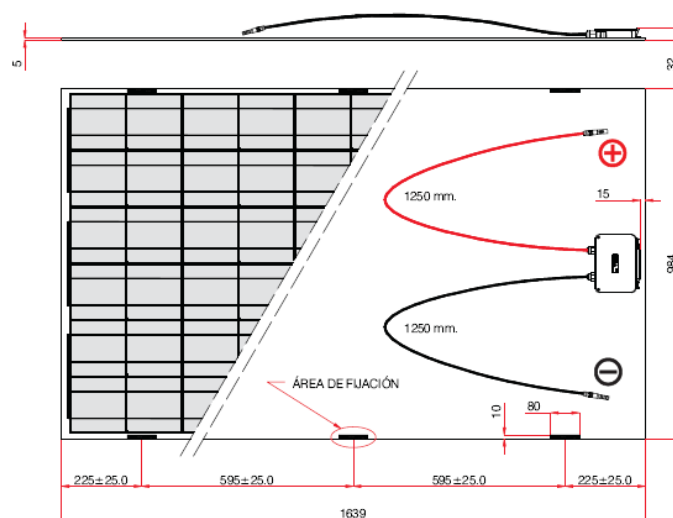


Figura nº 15. Laminado Fotovoltaico.

INVERSOR

Energía Solar Fotovoltaica

Ingeteam



Ingecon®Sun500HE

Alto rendimiento y versatilidad

Alta eficiencia y múltiples posibilidades de configuración, gracias a su diseño basado en el ventajoso sistema modular de la familia Power Max, hacen del Ingecon®Sun 500HE la opción idónea para aumentar la disponibilidad y el rendimiento de las instalaciones fotovoltaicas de gran potencia y facilitar su mantenimiento.

El Ingecon®Sun 500HE se compone de tres etapas de potencia, cada una con su propio MPPT*, que pueden funcionar de manera independiente o bien en modo Maestro-Esclavo con un único MPPT que optimiza el funcionamiento del inversor en condiciones de baja irradiación.

Para soluciones integrales de media tensión se dispone del modelo NAC, que no incluye armario de salida AC, consiguiendo de esta manera reducir el tamaño y peso del inversor sin mermar sus prestaciones.

El Ingecon®Sun 500 HE ha sido diseñado con componentes que ofrecen una vida útil de más de 20 años.

Tiene una garantía estándar de 5 años, ampliable a 25 años.

** Los MPPT conectados mediante inversores TL a un mismo transformador deberán tener la misma configuración de tensión.*

Rendimiento

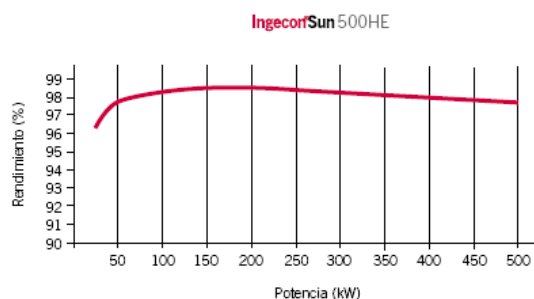


Figura nº 17. Rendimiento del Ingecon®Sun 500HE.

Dimensiones y peso (mm)

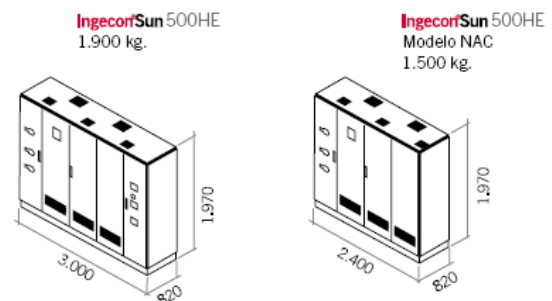


Figura nº 18. Dimensiones del Ingecon®Sun 500HE.

Protecciones

Cada una de las tres etapas de potencia viene equipada con las siguientes protecciones:

- Seccionador de DC con mando a puerta.
- Fusibles DC.
- Descargadores de sobretensiones atmosféricas DC.
- Seccionador-magnetotérmico de AC con mando a puerta. No disponible en modelo NAC.
- Polarizaciones inversas. Cortocircuitos y sobrecargas en la salida.
- Descargadores de sobretensiones atmosféricas AC.
- Sistema de vigilancia anti-isla con desconexión automática.
- Vigilante de aislamiento DC.

Accesorios opcionales

- Comunicación entre inversores mediante RS-485 o Ethernet.
- Comunicación remota GSM/GPRS mediante modem.
- Software Ingecon®Sun Manager para visualización de parámetros y registro de datos.
- Visualización de datos a través de Internet. IngeRAS™ PV.
- Monitorización de las corrientes de string del campo fotovoltaico. Ingecon®Sun String Control.

Características Técnicas

Modelo		Ingecon®Sun 500HE
Valores de Entrada (DC)		
Rango pot. campo FV recomendado ⁽¹⁾		566 - 650 kWp
Rango de tensión MPP		450 - 750 V
Rango de tensión MPP Maestro-Esclavo		500 - 750 V
Tensión máxima DC ⁽²⁾		900 V (1000 V opcional)
Corriente máxima DC		1.072 A
Nº entradas DC		12
MPPT		3
MPPT Maestro-Esclavo		1
Valores de Salida (AC)		
Potencia nominal AC		500 kW
Potencia máxima AC		519 kW
Corriente máxima AC		1.104 A
Tensión nominal AC		275V Sistema IT
Frecuencia nominal AC		50 / 60 Hz
Coseno Phi ⁽³⁾		1
THD ⁽⁴⁾		< 3%
Rendimiento		
Eficiencia máxima		98,5%
Euroeficiencia		98,2%
Datos Generales		
Consumo energía standby		90 W
Consumo energía nocturno		1 W
Temperatura funcionamiento ⁽⁵⁾		-10°C a +65°C
Humedad relativa		0 - 95%
Grado de protección		IP 20
Referencias normativas		RD 661/2007, EN 50178, Reglamento VDEW BT, RTC alla rete BT di Enel, Distribuzione, CEI 11-20, CEI 11-20 V1, CEI 0-16, Marcado CE
Notas: ⁽¹⁾ Dependiendo del tipo de instalación y de la ubicación geográfica ⁽²⁾ No superar en ningún caso. Considerar el aumento de tensión de los paneles "Voc" a bajas temperaturas ⁽³⁾ Posibilidad de modificar el Coseno Phi. ⁽⁴⁾ Para PAC > 25% de la potencia nominal y tensión según IEC 61000-3-4. ⁽⁵⁾ Hasta 40°C sin limitar potencia nominal de salida temperaturas.		

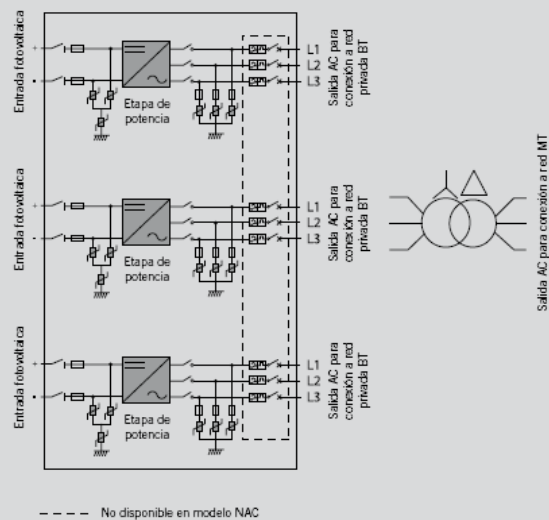


Tabla nº 24. Características Técnicas del Ingecon®Sun 500HE.

ANEXO Nº 6. INVERSOR.

ÍNDICE

1.	INTRODUCCION.....	3
2.	RENDIMIENTO INGECON SUN 500HE.....	3
3.	RESUMEN.....	4

Nota: Ingeteam Energy S.A., debido a la mejor continua de sus productos, se reserva el derecho a introducir modificaciones en el documento sin previo aviso.

1. INTRODUCCIÓN

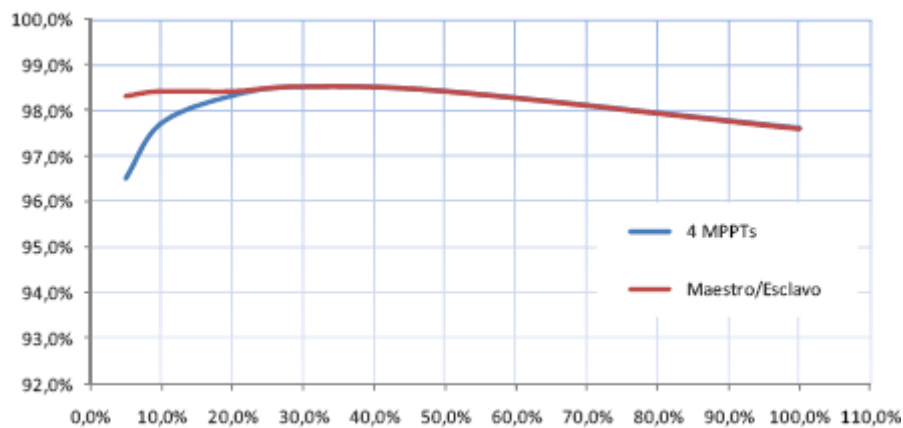
En este documento se presenta la curva de rendimiento frente a potencia de salida (AC) del inversor Ingecon Sun 500HE.

Esta curva muestra el rendimiento en tanto por ciento frente al cociente de la potencia de salida (AC) respecto a la potencia nominal del inversor en tanto por ciento. Este cociente aparece designado como P_{out}/P_n .

El valor de la potencia nominal del inversor dependerá de su modo de operación, apareciendo representado en este documento la configuración Maestro / Esclavo y la configuración de bloques independientes con 3 MPPTs.

La curva de rendimiento ha sido obtenida para una tensión de entrada al inversor de 450VDC.

2. RENDIMIENTO INGECON SUN 500HE



3. RESUMEN

Ingecon Sun 500HE		
	Bloques Independientes	Maestro/Esclavo
Eficiencia al 5% de Potencia Nominal	96,5%	98,3%
Eficiencia al 10% de Potencia Nominal	97,7%	98,4%
Eficiencia al 20% de Potencia Nominal	98,3%	98,4%
Eficiencia al 30% de Potencia Nominal	98,5%	98,5%
Eficiencia al 50% de Potencia Nominal	98,4%	98,4%
Eficiencia al 100% de Potencia Nominal	97,6%	97,6%
Eficiencia Máxima	98,5%	98,5%
Euroeficiencia	98,2%	98,3%

ANEXO Nº 7

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

ÍNDICE

MEMORIA
PLIEGO DE CONDICIONES
PLANOS
PRESUPUESTO

ÍNDICE

1. OBJETO.....	1
2. DESCRIPCIÓN DE LA OBRA Y SITUACIÓN.....	1
2.1. DATOS GENERALES.	1
2.2. DESCRIPCIÓN DE LA OBRA Y SITUACIÓN.	2
2.3. PRESUPUESTO TOTAL DE SEGURIDAD, PLAZO DE EJECUCIÓN Y PREVISIÓN DE MANO DE OBRA.....	3
2.4. IDENTIFICACIÓN DE LAS ACTIVIDADES A REALIZAR.	4
2.5. RELACIÓN DE ELEMENTOS A UTILIZAR.	4
2.6. INTERFERENCIAS Y SERVICIOS AFECTADOS.	5
3. INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR (INSTALACIONES COMUNES PARA EL PERSONAL).....	5
4. ORGANIZACIÓN DE SEGURIDAD EN LOS TRABAJOS.....	5
4.1. RESPONSABLE DE SEGURIDAD EN LOS TRABAJOS	5
4.2. RECURSO PREVENTIVO.	6
5. RECONOCIMIENTOS MÉDICOS, EVACUACIÓN DE ACCIDENTADOS Y PRIMEROS AUXILIOS.	6
6. INFORMACIÓN Y FORMACIÓN EN PREVENCIÓN.	7
7. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS.....	7
7.1. PRESCRIPCIONES DE SEGURIDAD PARA TODO TIPO DE TRABAJOS.....	8
7.2. TRABAJOS DE EXCAVACIÓN Y HORMIGONADO.....	8
7.3. TRABAJOS EN MONTAJES INDUSTRIALES	9
7.4. TRABAJOS EN CENTROS DE TRANSFORMACIÓN.....	9
7.5. RED GENERAL DE TIERRAS	9
7.6. MÁQUINAS - HERRAMIENTAS.....	10
7.7. MANIPULACIÓN DE CARGAS.....	10
7.8. TRABAJOS CON CAMIÓN GRÚA.....	10
7.9. TRABAJOS CON MAQUINARIA	10
7.10. TRABAJOS CON ESCALERAS	11
7.11. TRABAJOS EN CAJAS DE MEDIDA Y PROTECCIÓN.....	11
7.12. TRABAJOS DE CONSTRUCCIÓN	11
7.13. CONSTRUCCIÓN Y MONTAJE DE LÍNEAS DE DISTRIBUCIÓN Y TRANSPORTE DE ENERGÍA ELÉCTRICA.....	12
7.14. CONSTRUCCIÓN DE SUBESTACIONES Y ESTACIONES RECEPTORAS.....	13
7.15. PINTURA	13

2 OBJETO.

El objeto del presente Estudio de Seguridad y Salud es, mediante la identificación de todos los posibles riesgos y la determinación de las correspondientes medidas preventivas que se deben adoptar, eliminar o disminuir los riesgos existentes, y con ello los accidentes de trabajo y enfermedades profesionales.

Este Estudio de Seguridad y Salud se realiza siguiendo las directrices del R.D 1627/97 sobre disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción, formando parte del proyecto de la obra, y, en aplicación de él, cada contratista elaborará un Plan de Seguridad y Salud en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en este Estudio y en función de su propio sistema de ejecución de obra.

En dicho Plan se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención que el contratista proponga con la correspondiente justificación técnica, y que no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en este Estudio. Dicho Plan de Seguridad y Salud deberá ser aprobado antes de iniciar la obra por parte del Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra o por la Dirección Facultativa cuando no fuera necesaria la designación de dicho Coordinador.

El R.D. 1627/97 establece en su art. 3, cuatro condiciones para diferenciar la obligatoriedad de redactar un Estudio de Seguridad y Salud (ESS) en vez de Estudio Básico de Seguridad y Salud (EBSS).

1. Cuando el presupuesto global de la obra (incluido beneficio IVA, etc.) sea superior a 75.000.000 pts (450.759 €))
2. Cuando en algún momento de la obra se emplee a más de 20 trabajadores simultáneamente.
3. Cuando se superen las 500 jornadas/hombre.
4. Cuando se trate de obras de riesgo especial (túneles, galerías, etc.).

Dado que este proyecto supera el punto 1 ampliamente, procedemos a redactar un Estudio de Seguridad y Salud (ESS).

2. DESCRIPCIÓN DE LA OBRA Y SITUACIÓN.

2.1. Datos generales.

Proyecto:

- PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 2 MW SOBRE CUBIERTA DENOMINADA "PUERTAS THT", PARA EL SUMINISTRO DE UNA ZONA INDUSTRIAL.

Promotor:

- ABASOL GRUPO INGENIERIA ENERGETICA, S. L.
Avd. de la Industria, nº 35
28760 Tres Cantos (Madrid).

Autor del Proyecto:

- D. Fernando Moreno de la Santa Rubio
Ingeniero Técnico Industrial.
Universidad Carlos III de Madrid.

Autor Estudio de Seguridad y Salud:

- SERVICIO DE PREVENCIÓN ELECNOR, S.A.

2.2. Descripción de la obra y situación.

Los trabajos a desarrollar son los necesarios para la ejecución de:

Proyecto de las instalaciones eléctricas en Baja Tensión, tanto de corriente continua, como de corriente alterna de un sistema de generación de energía eléctrica mediante el empleo de energía solar fotovoltaica (generador fotovoltaico) y su posterior conexión a la red de energía eléctrica propiedad de la compañía suministradora de la zona, Endesa.

El generador fotovoltaico se concibe mediante estructura fija provista de inclinación para la colocación de paneles fotovoltaicos a 10º respecto a la horizontal, y se ubica en las cubiertas de la Industria "Puertas THT", en el término municipal de Casarrubuelos, provincia de Madrid.

La potencia correspondiente al conjunto de la totalidad del parque solar fotovoltaico conectado a red será de 2 MW de potencia nominal en inversores y aproximadamente 2,2 MWp será la potencia correspondiente al campo de paneles.

El parque solar se compondrá por 4 campos solares, cada uno de ellos de potencia nominal unitaria de 500 kW en inversores y potencia correspondiente al campo de paneles de 532.800 Wp aproximadamente.

La instalación objeto del presente proyecto convertirá la energía proveniente del sol en energía eléctrica alterna trifásica a 275 V, que se inyectará a la red eléctrica de la compañía distribuidora a través de unos centros de transformación que elevarán el nivel de tensiones a 20 KV.

La energía procedente de la radiación solar (energía solar fotovoltaica) se convierte en energía eléctrica en su formato de corriente continua a través de paneles solares dispuestos en número apropiado en series. Estas series se agrupan formando paralelas que se conectan al equipo inversor, encargado de convertir la corriente continua generada en corriente alterna para posteriormente inyectar la energía a la red de distribución en baja tensión.

La instalación poseerá el elemento de protección en corriente integrado en el inversor que permitirá en cualquier momento separar y aislar la instalación fotovoltaica de la red de distribución.

Se efectuará la instalación de modo que se asegure un grado de aislamiento eléctrico mínimo de tipo básico clase I en lo que afecta a equipos tales como módulos e inversores, así como al resto de materiales, tales como conductores, cajas, armarios de conexión, etc. En cualquier caso, el cableado de corriente continua será de doble aislamiento.

La instalación incorporará todos los elementos necesarios para garantizar en todo momento la protección física de las personas, la calidad del suministro y no provocar averías en la red.

Cada instalación fotovoltaica estará constituida, básicamente, por los siguientes elementos:

- ✓ Generador fotovoltaico.
- ✓ Inversor.
- ✓ Centro de Inversor.
- ✓ Sistema DC/AC.
- ✓ Protecciones.
- ✓ Medida.
- ✓ Puesta a tierra.
- ✓ Conexión a red.
- ✓ Sistemas auxiliares.
- ✓ Sistema de monitorización y acceso web.

El Parque Solar objeto del presente proyecto se ubicará sobre la cubierta de la nave industrial propiedad de Puertas THT, S.L. ubicadas en el Centro Logístico de Casarrubuelos, Parcela 12, en el término municipal de Casarrubuelos, en la provincia de Madrid. Las instalaciones se emplazarán íntegramente dentro de su término municipal.

La superficie total de las cubiertas es aproximadamente de 31.500 m² la nave ubicada al norte y de 30.150 m² la nave ubicada al sur, aunque el área ocupada por la instalación solar fotovoltaica será de aproximadamente 16.000 m² sobre la cubierta de la nave norte. Las naves presentan una cubierta de tipo sándwich con integración de lucernario y esqueleto metálico.

2.3. Presupuesto total de seguridad, plazo de ejecución y previsión de mano de obra.

El Presupuesto correspondiente al Estudio de Seguridad y Salud es de 38.411,74 Euros, IVA incluido (ver documento D).

El plazo previsto de ejecución de la obra es de ocho (8) meses desde su inicio real.

Se prevé que, si bien la carga de personal es variable, en el periodo de máxima actividad se tendrán veinte trabajadores (20).

2.4. Identificación de las actividades a realizar.

Las principales actividades son:

OBRA CIVIL

- ✓ Movimiento de tierras.
- ✓ Cimentaciones
- ✓ Montaje de edificios prefabricados de hormigón.
- ✓ Cerramientos.
- ✓ Trabajos de albañilería.
- ✓ Trabajos de albañilería.
- ✓ Trabajos de pintura.
- ✓ Acabados.
- ✓ Fontanería.
- ✓ Zanjas para línea eléctrica subterránea en 20 KV.

MONTAJES

- ✓ Montaje de estructura metálica.
- ✓ Montaje Paneles Fotovoltaicos.
- ✓ Montaje componentes metálicos y eléctricos subestación.
- ✓ Instalación Eléctrica y Control.
- ✓ Montaje de Centros de Transformación.
- ✓ Tendido Línea subterránea 20 kV.
- ✓ Puesta en marcha de las instalaciones.

2.5. Relación de elementos a utilizar.

o Movimiento de tierras:

- ✓ Retroexcavadora.
- ✓ Pala cargadora.
- ✓ Camión cuba.

o Transporte horizontal.

- ✓ Carretilla autotransportada, dúmper pequeño.
- ✓ Carretilla por pinzas elevadoras o torito.
- ✓ Motovolquete (dúmper pequeño).

o Maquinaria de elevación.

- ✓ Camión grúa.
- ✓ Cabrestante (maquinillo).

o Maquinaria para hormigones.

- ✓ Hormigonera.
- ✓ Vibrador de agujas.

o Maquinaria para compactación y pavimentación.

- ✓ Rodillo vibrante autopulsado.
- ✓ Pisón mecánico.

o Maquinaria transformadora de energía.

- ✓ Motor de explosión.
- ✓ Motor eléctrico.

o Máquinas herramientas.

- ✓ Martillo neumático.
- ✓ Electroesmerilladora (radial).

o Herramientas.

- ✓ Eléctricas portátiles.
- ✓ Hidráulicas portátiles.
- ✓ De combustión portátiles.
- ✓ De corte y soldadura de metales.
- ✓ Herramientas de mano.

2.6. Interferencias y servicios afectados.

Los trabajos se desarrollan en el emplazamiento de la obra destinada a tal fin, y cuyo destino es exclusivamente la ubicación de las instalaciones objeto del proyecto, por lo que las únicas interferencias que puedan presentarse son las superposiciones de las diversas fases de los trabajos.

En todo caso, las interferencias con conducciones de toda índole, han sido causa de accidentes, por ello se considera muy importante detectar su existencia y localización exacta con el fin de poder valorar y delimitar claramente los diversos riesgos.

3. INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR (INSTALACIONES COMUNES PARA EL PERSONAL)

Las instalaciones provisionales para los trabajadores serán módulos metálicos prefabricados pintadas contra la corrosión, comercializados en chapa emparedada con aislante térmico y acústico, con carpintería metálica necesaria para su ventilación, con acristalamiento simple en las ventanas, cerradas mediante cerrojos de presión por mordaza simple. Se situarán casetas aseos-vestuarios y módulos para oficina en cantidad necesaria para satisfacer las siguientes necesidades:

Superficie de vestuario-aseo: 2 m² por trabajador en obra.

Superficie de comedor: 2 m² por trabajador en obra.

Nº de retretes: 1 por cada 25 trabajadores.

Nº de lavabos: 1 por cada 10 trabajadores.

Nº de duchas: 1 por cada 10 trabajadores.

4. ORGANIZACIÓN DE SEGURIDAD EN LOS TRABAJOS

4.1. Responsable de Seguridad en los trabajos

El Responsable de seguridad los trabajos será el mando directo de la constructora en Obra.

4.2. Recurso preventivo.

La Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales añade, dentro del capítulo IV, un nuevo artículo 32 bis con la siguiente redacción:

«Artículo 32 bis. Presencia de los recursos preventivos.

1. La presencia en el centro de trabajo de los recursos preventivos, cualquiera que sea la modalidad de organización de dichos recursos, será necesaria en los siguientes casos:

- a) Cuando los riesgos puedan verse agravados o modificados en el desarrollo del proceso o la actividad, por la concurrencia de operaciones diversas que se desarrollan sucesiva o simultáneamente y que hagan preciso el control de la correcta aplicación de los métodos de trabajo.*
- b) Cuando se realicen actividades o procesos que reglamentariamente sean considerados como peligrosos o con riesgos especiales.*
- c) Cuando la necesidad de dicha presencia sea requerida por la Inspección de Trabajo y Seguridad Social, si las circunstancias del caso así lo exigieran debido a las condiciones de trabajo detectadas.*

2. Se consideran recursos preventivos, a los que el empresario podrá asignar la presencia, los siguientes:

- a) Uno o varios trabajadores designados de la empresa.*
 - b) Uno o varios miembros del servicio de prevención propio de la empresa.*
 - c) Uno o varios miembros del o los servicios de prevención ajenos concertados por la empresa.*
- Cuando la presencia sea realizada por diferentes recursos preventivos éstos deberán colaborar entre sí.*

3. Los recursos preventivos a que se refiere el apartado anterior deberán tener la capacidad suficiente, disponer de los medios necesarios y ser suficientes en número para vigilar el cumplimiento de las actividades preventivas, debiendo permanecer en el centro de trabajo durante el tiempo en que se mantenga la situación que determine su presencia.

4. No obstante lo señalado en los apartados anteriores, el empresario podrá asignar la presencia de forma expresa a uno o varios trabajadores de la empresa que, sin formar parte del servicio de prevención propio ni ser trabajadores designados, reúnan los conocimientos, la cualificación y la experiencia necesarios en las actividades o procesos a que se refiere el apartado 1 y cuenten con la formación preventiva correspondiente, como mínimo, a las funciones del nivel básico. En este supuesto, tales trabajadores deberán mantener la necesaria colaboración con los recursos preventivos del empresario.»

Por tanto, esta Presencia de los Recursos Preventivos tiene el fin de vigilar y controlar las condiciones en que se desarrollan los trabajos en las obras mientras existan riesgos significativos (en ese concepto se incluyen los riesgos de trabajos en altura, riesgos eléctricos, construcción con todo lo que a su vez engloba, etc.). En la presente obra, se designará al Encargado o al Jefe de Equipo como recurso preventivo, en función de su presencia en obra y de su formación, ya que deberá haber realizado el curso de nivel básico, requisito imprescindible previsto por la Ley. Dicha designación se realizará de forma expresa (evidenciada por escrito con la aceptación de esta persona).

5. RECONOCIMIENTOS MÉDICOS, EVACUACIÓN DE ACCIDENTADOS Y PRIMEROS AUXILIOS.

De acuerdo a las exigencias de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, todo el personal de las empresas que participen en el proyecto deberá haberse sometido como máximo hace un año (salvo que exista alguna otra exigencia legal más restrictiva al respecto) a un reconocimiento médico específico a su puesto de trabajo, del cual haya resultado APTO.

Asimismo, al personal de nueva incorporación, se le realizará un reconocimiento previo a su incorporación al puesto de trabajo.

Para la realización de los posibles primeros auxilios, en la obra existirá personal que haya recibido formación en Primeros Auxilios, disponiendo en obra y en los vehículos de un botiquín que permita la realización de estos primeros auxilios.

En caso de producirse un accidente que haga necesario el traslado del accidentado al Centro Asistencial más próximo, el traslado se realizará en el vehículo de obra, o si las lesiones sufridas lo hacen desaconsejable, se avisará a los Servicios de Emergencia para que procedan a su evacuación.

Para facilitar la evacuación y la comunicación de emergencias, en un lugar visible de la obra cada Contratista colocará un cartel donde se indiquen los teléfonos y direcciones de emergencias y centros asistenciales.

6. INFORMACIÓN Y FORMACIÓN EN PREVENCIÓN.

Todos los trabajadores de las empresas que participen en el proyecto deberán haber sido informados y formados, antes del inicio de las actividades, de los riesgos y medidas preventivas que se deben adoptar en las distintas fases de la obra, y que deben de estar incluidas en los correspondientes Planes de Seguridad de cada contratista.

7. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS.

A continuación se especifican los riesgos y las medidas preventivas que se deben adoptar en todas y cada una de las actividades indicadas en el apartado 2.4., y reflejadas en los siguientes capítulos:

- 7.1. Prescripciones de seguridad para todo tipo de trabajos
- 7.2. Trabajos de excavación y hormigonado
- 7.3. Trabajos en montajes industriales
- 7.4. Trabajos en centros de transformación
- 7.5. Red general de tierras
- 7.6. Máquinas - herramientas
- 7.7. Manipulación de cargas
- 7.8. Trabajos con camión grúa
- 7.9. Trabajos con maquinaria
- 7.10. Trabajos con escaleras
- 7.11. Trabajos en cajas de medida y protección
- 7.12. Trabajos de contracción
- 7.13. Construcción y montaje de líneas de distribución y transporte de energía eléctrica
- 7.14. Trabajos en subestaciones y estaciones receptoras
- 7.15. Pintura

7.1. Prescripciones de seguridad para todo tipo de trabajos

7.2. Trabajos de excavación y hormigonado

7.2.1 ZANJAS HASTA 1,30 m DE PROFUNDIDAD.

7.2.1.1 Excavación

7.2.1.2 Con losas que queden sin base y sean susceptibles de desprenderse (terrenos no compactos, juntas de dilatación, etc.,)

7.2.1.3 Con existencia a proximidad de instalaciones de servicios (gas, agua, conductores eléctricos, comunicaciones, etc.,)

7.2.1.4 Con uso de pico y herramientas manuales.

7.2.1.5 Con uso de medios mecánicos.

7.2.1.6 Escombros procedentes de la excavación.

7.2.1.7 Escombros en zona en zona peatonal con firme de hormigón y limitación de anchura.

7.2.1.8 Transporte de escombros con carretilla a contenedor.

7.2.1.9 Terrenos resbaladizos, sueltos, etc.,

7.2.1.10 Catas y calas en localización de otros servicios

7.2.2 ZANJA MAYOR A 1,30 m DE PROFUNDIDAD.

7.2.2.1 Excavación

7.2.2.2 Con losas que queden sin base en terreno no compacto, juntas de dilatación y sean susceptibles de desprenderse.

7.2.2.3 Con existencia a proximidad de instalaciones de servicios (gas, agua, conductores eléctricos, comunicaciones, etc.)

7.2.2.4 Uso de pico, pala y/o herramientas manuales.

7.2.2.5 Con uso de medios mecánicos

7.2.2.6 Escombros procedentes de excavación

7.2.2.7 Escombros en zona peatonal con firme de hormigón y limitación de anchura.

7.2.2.8 Transporte de escombros con carretilla a contenedor.

7.2.2.9 Acceso a la zanja.

7.2.2.10 Catas y calas en localización de otros servicios

7.2.3 ENTIBADO-DESENTIBADO

7.2.3.1 Trabajo de entibado

7.2.3.2 Rodapiés

7.2.3.3 Rotura de entibación

7.2.3.4 Entibación a mas de 3,5mts. de profundidad

7.2.3.5 Entibación totalmente cerrada

7.2.3.6 Arcillosos compactos.

7.2.3.7 Desentibado

7.2.3.8 Orden de materiales

7.2.4 CIMENTACIONES

7.2.4.1 Excavaciones Tronco-Cónicas

7.2.4.2 Excavaciones Cuadradas

7.2.5 HORMIGONADO

7.2.5.1 Hormigonado

7.3. Trabajos en montajes industriales

7.3.1 ACOPIO, CARGA Y DESCARGA DE MAQUINARIA Y MATERIALES

7.3.1.1 Manual

7.3.1.2 Mecánica

7.3.2 UBICACION DE MAQUINAS Y MATERIALES

7.3.2.1 Espacios para la ubicación de máquinas - herramientas

7.3.2.2 Espacios para la ubicación de materiales y restos

7.3.3 MONTAJE DE INSTALACIONES ELECTRICAS

7.3.3.1 Colocación de tacos (expansión), montaje de soportes, colocación de bandeja.

7.3.3.2 Montaje de grapas de sujeción de tubos, canaletas y luminarias

7.3.4 TENDIDO DE CABLE

7.3.4.1 Asentamiento de las bobinas sobre gatos o cunas

7.3.4.2 Colocación de los rodillos

7.3.4.3 Tendido del cable, posado o por conducto

7.3.5 MONTAJE Y CONEXIONADO DE EQUIPOS ELECTRICOS

7.3.5.1 Colocación de paneles y cuadros

7.3.5.2 Conexionado, puesta en servicio y mantenimiento

7.4. Trabajos en centros de transformación

7.4.1 C. T. PREFABRICADOS

7.4.1.1 Montaje y ensamblado de prefabricados

7.4.1.2 Ubicación de equipos, cabinas, cuadros y transformador

7.4.2 TRABAJOS MECÁNICOS EN CENTROS DE TRANSFORMACIÓN

7.4.2.1 Montaje de: seccionadores, interruptores, cabinas, cuadros, embornados, etc.

7.5. Red general de tierras

7.5.1 ACOPIO, CARGA Y DESCARGA

7.5.1.1 Manual

7.5.1.2 Mecánica

7.5.2 INSTALACION RED DE TIERRAS

7.5.2.1 Utilización de Taladro.

7.5.2.2 Hincado de las Picas

7.5.3 SOLDADURA ALUMINOTÉRMICA

7.5.3.1 Conexionado por soldadura aluminotérmica

7.6. Máquinas – herramientas

7.6.1 RADIAL

7.6.1.1 Trabajos con radial

7.6.2 TALADRO DE MANO

7.6.3 PISTOLAS CLAVADORAS

7.6.4 EQUIPO DE SOLDADURA ELÉCTRICA

7.6.5 EQUIPO DE OXICORTE

7.6.6 HORMIGONERA

7.6.7 MARTILLO ELECTRICO ROMPEDOR – PERFORADOR

7.6.8 VIBRADOR DE HORMIGÓN (AGUJA VIBRADORA)

7.6.8.1 Con motor eléctrico

7.6.8.2 Con motor de explosión

7.6.9 PISON COMPACTADOR

7.7. Manipulación de cargas

7.7.1. CARGA Y DESCARGA MANUAL

7.7.2 TRANSPORTE DE LA CARGA

7.7.3. CARGA Y DESCARGA CON MEDIOS MECANICOS

7.8. Trabajos con camión grúa

7.8.1 CONSIDERACIONES GENERALES

7.8.2 COLOCACION DEL CAMION GRUA

7.8.3 MANEJO DE CARGAS

7.8.4 SEÑALIZACIÓN DEL VEHÍCULO

7.8.4.1 Señalización propia del vehiculo

7.8.4.2 Señalización a terceros

7.8.5 CIRCULACIÓN

7.9. Trabajos con maquinaria

7.9.1 DUMPER

7.9.1.1 Trabajos con dumper en obra

7.9.1.2 Trabajos con dumper en zona de tránsito

7.9.2 PALA CARGADORA – RETROEXCAVADORA

7.9.2.1 Trabajos con Cargadora- Retroexcavadora

7.9.2.2 Señalización a Terceros

7.9.3 COMPRESORES

7.9.3.1 Trabajos con compresores

7.9.3.2 Uso del martillo rompedor-perforador

7.9.4 CAMION HORMIGONERA

7.9.4.1 Consideraciones Generales

7.9.4.2 Colocación del Camión

7.9.4.3 Vertido del Hormigón

7.9.4.4 Señalización propia del Camión

7.9.4.5 Señalización a Terceros

7.9.5 CABRESTANTE MECANICO (MAQUINILLO)

7.9.5.1 Uso y Recomendaciones

7.9.6 GRUPO ELECTROGENO

7.9.6.1 Trabajos con Grupo Electrónico

7.9.7 CARRETILLA ELEVADORA (TORO)

7.9.7.1 Consideraciones Generales

7.9.7.2 Manejo y Carga

7.9.7.3 Circulación

7.9.7.4 Personal Auxiliar

7.10. Trabajos con escaleras

7.10.1 ESCALERAS SIMPLES Y EXTENSIBLES

7.10.1.1 Manejo de las Escaleras

7.10.1.2 Colocación de la Escalera

7.10.1.3 Utilización de la Escalera

7.11. Trabajos en cajas de medida y protección

7.11.1 TRABAJOS EN CAJAS DE MEDIDA Y PROTECCIÓN

7.11.1.2 Comprobación-verificación de contadores en baja tensión

7.11.1.2 Instalación de Contadores de Baja Tensión

7.12. Trabajos de construcción

7.12.1 EXCAVACIONES A CIELO ABIERTO

7.12.1.1 Vaciados

7.12.1.2 Cimentaciones y Pozos

7.12.1.3 Excavación En Zanja

7.12.2 ESTRUCTURAS DE HORMIGON ARMADO

7.12.2.1 Acopio de Materiales

7.12.2.2 Encofrado

7.12.2.3 Desencofrado

7.12.3 HORMIGONADO

7.12.3.1 Directo por canaleta

7.12.4 ESTRUCTURAS METALICAS

7.12.4.1 Acopio, Carga y Descarga de Maquinaria y Materiales

7.12.4.2 Ubicación de Maquinas y Materiales.

7.12.4.3 Montaje de la Estructura

7.12.5 INSTALACIONES ELECTRICAS/ANTENAS/PARARRAYOS

7.12.5.1 Montaje de Instalaciones definitivas

7.12.5.2 Montaje de Antenas y Pararrayos

7.13. Construcción y montaje de líneas de distribución y transporte de energía eléctrica

7.13.1 ACOPIO, CARGA Y DESCARGA

7.13.1.1 Manual

7.13.1.2 Mecánica

7.13.2 CIMENTACIONES

7.13.2.1 Excavaciones tronco-cónicas

7.13.2.2 Excavaciones cuadradas

7.13.2.3 Hormigonado

7.13.3 ARMADO E IZADO

7.13.3.1 Armado

7.13.3.2 Izado

7.13.3.3 Graneteado

7.13.4 INSTALACION DE PROTECCIONES (CRUZAMIENTOS)

7.13.4.1 Izado de porterías manual

7.13.4.2 Izado de porterías con camión grúa

7.13.5 TENDIDO DE CONDUCTORES EN LINEAS AEREAS

7.13.5.1 Ubicación de maquinaria y materiales

7.13.5.2 Colgado de cadenas y poleas

7.13.5.3 Tendido de piloto y conductores

7.13.5.4 Regulado, engrapado y colocación de separadores

7.13.6 CANALIZACION PARA CONDUCCIONES SUBTERRANEAS

7.13.6.1 Catas, Calas en Localización de otros servicios

7.13.6.2 Zanjas y Hormigonado

7.13.6.3 Entubado

7.13.6.4 Relleno y Compactado

7.13.6.5 Asfaltado

7.13.7 CONDUCCIONES ELECTRICAS SUBTERRANEAS

7.13.7.1 Ubicación De Maquinaria y Materiales

7.13.7.2 Tendido Manual

7.13.7.3 Tendido con Maquinaria

7.13.7.4 Cruzamiento con Otros Servicios

7.13.7.5 Intervención en Conductores (Empalmes, Derivaciones, Cortes, Etc)

7.13.7.6 Conexionado En AT/BT con Corte De Tensión

7.13.7.7 Conexionado En AT/BT con Proximidad De Tensión

7.13.8 TALA Y PODA DE ARBOLADO

7.13.8.1 Talado de árboles

7.13.8.2 Desramado

7.13.8.3 Tronzado

7.13.8.4 Poda

7.13.8.5 Manipulación y Quema de Ramas y Matorrales

7.13.8.6 Herramientas de Mano (Hachas, Palancas, Ganchos, etc.)

7.13.8.7 Herramientas Mecánicas (Motosierras, Desbrozadores, etc.)

7.14. Construcción de subestaciones y estaciones receptoras

7.14.1 ACCESO A LA ZONA DE TRABAJO DE VEHÍCULOS: EXCAVADORAS, CAMIÓN GRÚA, CAMIÓN CESTA, ETC.

7.14.2 ACOPIO, CARGA y DESCARGA

7.14.2.1 Manual

7.14.2.2 Mecánica

7.14.3 TRABAJOS DIVERSOS

7.14.3.1 Excavación a Cielo Abierto por Medios Mecánicos

7.14.3.2 Excavación en Zanjais

7.14.3.3 Trabajos de Construcción, Encofrado, Desencofrado, Hormigones, Cubiertas, Albañilería y Otros

7.14.3.4. Montaje de Estructuras, Aparellaje, Transformadores, Equipos Electromecánicos, etc.

7.14.3.5 Tendido de Cables

7.14.4 CONEXIONADO y PRUEBAS

7.15. Pintura

7.15.1 PINTURA

7.15.2 ALMACENADO

1 PRESCRIPCIONES DE SEGURIDAD PARA TODO TIPO DE TRABAJOS

a. CONSIDERACIONES GENERALES

Para la realización de todas las actividades desarrolladas por **ELEC NOR**, se hará uso de forma generalizada de los siguientes **Equipos de Protección Individual**.

- **Casco de seguridad.**
- **Botas de seguridad.**
- **Guantes de Seguridad.**

Los lugares de trabajo y/o vehículos estarán dotados de **Extintor y Botiquín de Primeros Auxilios** en el punto de trabajo o lugar próximo.

OBLIGACIONES DE LOS TRABAJADORES EN MATERIA DE PREVENCIÓN DE RIESGOS:

Extractas del artículo 29 de la Ley de Riesgos Laborales (Ley 31/1995, de 8 de Noviembre)

1. Corresponde a cada trabajador velar, según sus responsabilidades y mediante el cumplimiento de las medidas de prevención previstas, por su propia salud y seguridad en el trabajo y por aquellas otras personas a las que pueda afectar su actitud profesional, a causa de sus actos y omisiones en el trabajo.

2. Los trabajadores deberán:

- a. Utilizar adecuadamente las máquinas, aparatos, herramientas, equipos de transporte y cualquier otro medio con los que desarrolle su actividad.
- b. No poner fuera de funcionamiento los dispositivos de seguridad (protecciones, resguardos, etc.)
- c. Utilizar correctamente los medios y equipos de protección facilitados y de acuerdo con las instrucciones recibidas.
- d. Informar de inmediato a su mando directo de cualquier situación que entrañe por motivos razonables un riesgo para la seguridad y salud de los trabajadores.

Todo lo anterior se resume de forma práctica en una serie de análisis/actuaciones a realizar:

EL MANDO ANTES DEL TRABAJO:

1. Planificará los recursos necesarios (humanos, equipos, materiales, etc.) para realizar los trabajos.

2. Comprobará que se dispone de todos los Equipos de Protección Colectivos e Individuales necesarios para realizar los trabajos.

EL MANDO DURANTE EL TRABAJO:

1. Comprobará que el trabajo se está desarrollando de acuerdo al procedimiento/instrucciones/normas de realización previstas.

2. Comprobará que se están cumpliendo las normas de seguridad y utilizando los Equipos de Protección Colectivos e Individuales necesarios.

EL MANDO DESPUES DEL TRABAJO:

Comprobará que la zona de trabajo se deja de forma que no entrañe riesgos para terceros (zanjas sin proteger, zonas no señalizadas, restos de materiales, etc.).

EL CONOCIMIENTO Y CUMPLIMIENTO DE LAS NORMAS DE SEGURIDAD ES OBLIGATORIO PARA TODOS LOS TRABAJADORES DE ELECENOR, S.A. DEBIENDO SOLICITAR A SU MANDO DIRECTO EN CASO DE DUDAS QUE SE LAS ACLARE.

2 TRABAJOS DE EXCAVACION Y HORMIGONADO

2.1 ZANJAS HASTA 1,30 MTS DE PROFUNDIDAD

2.1.1 EXCAVACION

DAÑOS A TERCEROS

Se acotará la zona de trabajo mediante cerramientos rígidos (vallas metálicas) en población o cintas de limitación si es en el campo. El cerramiento como norma general se colocará por detrás de los escombros y a una distancia no menor de 1 m. del borde de la excavación o talud natural del terreno, ampliándose ésta hasta un mínimo de 2 m. cuando se prevea la circulación de vehículos. Cuando se trabaje en zonas peatonales con firme de hormigón y limitaciones en anchura, los cerramientos se podrán colocar al borde de la excavación firmemente sujetos, de forma que no se vuelquen sobre la excavación.

Las excavaciones no se quedarán nunca sin proteger o señalizar.

DESPRENDIMIENTOS, DESPLOME Y DERRUMBE

Cuando circulen vehículos, los cerramientos se colocarán dependiendo de las características del terreno, siendo, como mínimo, de 1 m. para firmes de hormigón.

Será objeto de estudio especial los trabajos a realizar en proximidad de instalaciones (cerramientos de fábrica, ladrillo, bloque, etc.,) muros, cimentaciones, calzadas de rodadura vehículos, etc.,). Tomando las medidas oportunas para evitar su desplome.

Se entibarán o apuntalarán las cimentaciones que, por proximidad o directamente, puedan quedar afectadas por la obra, y sean susceptibles de variación o deformación.

Al comenzar una nueva jornada y/o después de una interrupción prolongada de los trabajos, se revisará el estado de la obra, antes de comenzar los trabajos con el fin de detectar posibles grietas o movimientos del terreno.

En los terrenos susceptibles de derrumbe o desprendimiento se tomarán las medidas necesarias para proteger a los operarios (entibando, apuntalando, etc.,)

Si por motivos de (lluvia, nieve, deshielo, aguas subterráneas, alto nivel freático, rotura de conducciones, etc.,) aparecen humedades o encharcamientos en la excavación, es imprescindible una revisión minuciosa, tomando las medidas oportunas antes de comenzar o continuar los trabajos.

ATROPELLOS

Cuando por razones de la obra se ocupen los espacios destinados a la circulación peatonal (aceras, pasos, etc.,) se habilitarán pasos alternativos debidamente señalizados y protegidos.

CHOQUES Y GOLPES

La señalización, balizamiento y en su caso, defensas en las obras que afecten a la libre circulación por las vías públicas, se atenderán a las normas establecidas o instrucciones complementarias que ordene la administración competente. Se colocarán balizas luminosas de señalización por la noche.

CAÍDAS A DISTINTO NIVEL

Las pasarelas de paso sobre la excavación tendrán una anchura igual o mayor de 60 cm protegidas lateralmente y su largo sobrepasará los bordes de la excavación lo suficiente, y se anclarán de forma que no se puedan deslizar. Las pasarelas no se usarán para el paso de cargas si no han sido preparadas para ello.

CAÍDAS AL MISMO NIVEL

Las zonas de trabajo así como sus accesos se mantendrán limpias y libres de obstáculos. Los materiales y/o restos estarán almacenados en los lugares destinados a tal fin.

CAÍDA DE OBJETOS

Las zonas de trabajo así como sus accesos se mantendrán limpias y libres de obstáculos. Los materiales y/o restos estarán almacenados en los lugares destinados a tal fin.

PISADAS

Las zonas de trabajo así como sus accesos se mantendrán limpias y libres de obstáculos. Los materiales y/o restos estarán almacenados en los lugares destinados a tal fin

CONTACTOS ELÉCTRICOS

Si no ha sido detectado y durante los trabajos aparece un conductor (cable) o cualquier otra instalación, estos deberán ser considerados siempre en servicio y el operario lo pondrá en conocimiento del mando, el cual tomará las medidas oportunas para continuar los trabajos o paralizarlos.

EXPLOSIONES

Si no ha sido detectado y durante los trabajos aparece un conductor (cable) o cualquier otra instalación, estos deberán ser considerados siempre en servicio y el operario lo pondrá en conocimiento del mando, el cual tomará las medidas oportunas para continuar los trabajos o paralizarlos.

INCENDIOS

Si no ha sido detectado y durante los trabajos aparece un conductor (cable) o cualquier otra instalación, estos deberán ser considerados siempre en servicio y el operario lo pondrá en conocimiento del mando, el cual tomará las medidas oportunas para continuar los trabajos o paralizarlos.

LAS PROTECCIONES COLECTIVAS NO EXIMEN AL TRABAJADOR DE HACER USO DE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL INDICADOS PARA CADA RIESGO.

2.1.2 EN PROXIMIDAD DE INSTALACIONES DE SERVICIOS (GAS, AGUA, CONDUCTORES ELÉCTRICOS, COMUNICACIONES, ETC.)

CONTACTOS ELÉCTRICOS

Se informará al operario u operarios de la existencia o proximidad de instalaciones de servicio (gas, aguas, conductores eléctricos, etc.) extremando las precauciones y vigilancia.

EXPLOSIONES

Se informará al operario u operarios de la existencia o proximidad de instalaciones de servicio (gas, aguas, conductores eléctricos, etc.) extremando las precauciones y vigilancia.

INCENDIOS

Se informará al operario u operarios de la existencia o proximidad de instalaciones de servicio (gas, aguas, conductores eléctricos, etc.) extremando las precauciones y vigilancia.

2.1.3 CON USO DE PICO Y HERRAMIENTAS MANUALES.

PROYECCIONES

Cuando se haga uso de picos, palas, etc, los operarios deberán mantener una distancia suficiente entre ellos.

2.1.4 CON USO DE MEDIOS MECÁNICOS.

VER RIESGOS EN TRABAJOS CON MAQUINARIA

Se adoptarán las medidas preventivas indicadas en el apartado "MAQUINARIA (Trabajos con Pala cargadora - Retroexcavadora)"

Se adoptarán las medidas preventivas indicadas en el apartado "TRABAJOS CON MAQUINARIA (Compresores-Martillo rompedor-perforador)"

Se adoptarán las medidas preventivas indicadas en el apartado "TRABAJOS CON MAQUINARIA-Grupo electrógeno"

VER RIESGOS EN TRABAJOS CON MÁQUINAS-HERRAMIENTAS

Se adoptarán las medidas preventivas indicadas en el apartado "MAQUINAS-HERRAMIENTAS (Trabajos con Martillo eléctrico Rompedor-Perforador)"

2.1.5 CATAS Y CALAS EN LOCALIZACIÓN DE OTROS SERVICIOS

CONTACTOS ELÉCTRICOS

Se informará al operario u operarios de la existencia o proximidad de instalaciones de servicio (gas, aguas, conductores eléctricos, etc.) extremando las precauciones y vigilancia.

EXPLOSIONES

Se informará al operario u operarios de la existencia o proximidad de instalaciones de servicio (gas, aguas, conductores eléctricos, etc.) extremando las precauciones y vigilancia.

INCENDIOS

Se informará al operario u operarios de la existencia o proximidad de instalaciones de servicio (gas, aguas, conductores eléctricos, etc.) extremando las precauciones y vigilancia.

DAÑOS A TERCEROS

Las excavaciones no se quedarán nunca sin proteger o señalizar.

Se acotará la zona de trabajo mediante cerramientos rígidos (vallas metálicas) en población o cintas delimitación si es en el campo. Cuando por razones de la obra se ocupen los espacios destinados a la circulación peatonal (aceras, pasos, etc.) se habilitarán pasos alternativos debidamente señalizados y protegidos.

CHOQUES Y GOLPES

La señalización, balizamiento y en su caso, defensas en las obras que afecten a la libre circulación por las vías públicas, se atenderán a las normas establecidas o instrucciones complementarias que ordene la administración competente. Se colocarán balizas luminosas de señalización por la noche.

LAS PROTECCIONES COLECTIVAS NO EXIMEN AL TRABAJADOR DE HACER USO DE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL INDICADOS PARA CADA RIESGO.

2.2 CIMENTACIONES

2.2.1 EXCAVACIONES CUADRADAS

CAÍDAS AL MISMO NIVEL

Las zonas de trabajo así como sus accesos se mantendrán limpias y libres de obstáculos. Los materiales y/o restos estarán almacenados en los lugares destinados a tal fin.

CONTACTOS ELÉCTRICOS

Se informará al operario u operarios de la existencia o proximidad de instalaciones de servicio (gas, aguas, conductores eléctricos, etc.) extremando las precauciones y vigilancia.

Si no ha sido detectado y durante los trabajos aparece un conductor (cable) o cualquier otra instalación, estos deberán ser considerados siempre en servicio y el operario lo pondrá en conocimiento del mando, el cual tomará las medidas oportunas para continuar los trabajos o paralizarlos.

EXPLOSIONES

Se informará al operario u operarios de la existencia o proximidad de instalaciones de servicio (gas, aguas, conductores eléctricos, etc.) extremando las precauciones y vigilancia.

Si no ha sido detectado y durante los trabajos aparece un conductor (cable) o cualquier otra instalación, estos deberán ser considerados siempre en servicio y el operario lo pondrá en conocimiento del mando, el cual tomará las medidas oportunas para continuar los trabajos o paralizarlos.

INCENDIOS

Se informará al operario u operarios de la existencia o proximidad de instalaciones de servicio (gas, aguas, conductores eléctricos, etc.) extremando las precauciones y vigilancia.

Si no ha sido detectado y durante los trabajos aparece un conductor (cable) o cualquier otra instalación, estos deberán ser considerados siempre en servicio y el operario lo pondrá en conocimiento del mando, el cual tomará las medidas oportunas para continuar los trabajos o paralizarlos.

PISADAS

Antes de comenzar la excavación se procederá a la limpieza de la superficie del hoyo a excavar, ampliadas sus medidas como mínimo en 1/2 de la altura a partir de las medidas del fondo y teniendo en cuenta las características del terreno.

DESPRENDIMIENTOS, DESPLOME Y DERRUMBE

Los escombros procedentes de la excavación como norma general se depositarán a una distancia mínima de 1/2 de la altura a partir de las medidas del fondo y ampliándola dependiendo de las características del terreno.

Se evitará que por detrás de los escombros se embalsen aguas, realizando un regato que las aleje de la zona de influencia de la excavación, si se prevén lluvias, escapes de canal próximo, deshielo, nieve, etc. Será objeto de estudio especial los trabajos a realizar en proximidad de instalaciones (cerramientos de fábrica, ladrillo, bloque, etc.) muros, cimentaciones, calzadas de rodadura vehículos, etc.). Tomando las medidas oportunas para evitar su desplome. En las excavaciones o espacios (recintos) que así lo requieran y/o cuando haya un operario u operarios en el interior, se hará uso de CINTURON PROVISTO DE ARNES DE SEGURIDAD Y CUERDA SALVAVIDAS, MANTENIÉNDOSE OTRO OPERARIO VIGILANDO DESDE EL EXTERIOR. En los terrenos susceptibles de derrumbe o desprendimiento se tomarán las medidas necesarias para proteger a los operarios (entibando, apuntalando, etc.) No se usarán las entibaciones/encofrados como medio para ascender o descender y tampoco se utilizarán como soportes de carga, tales como conducciones, cables, etc.,. Al comenzar una nueva jornada y/o después de una interrupción prolongada de los trabajos, se revisará el estado de la obra, antes de comenzar los trabajos con el fin de detectar posibles grietas o movimientos del terreno.

Si por motivos de (lluvia, nieve, deshielo, aguas subterráneas, alto nivel freático, rotura de conducciones, etc.) aparecen humedades o encharcamientos en la excavación, es imprescindible una revisión minuciosa, tomando las medidas oportunas antes de comenzar o continuar los trabajos.

CAÍDA DE OBJETOS

Los cascotes, piedras o gruesos se depositarán siempre por detrás del montón de escombros de forma que no rueden hacia la excavación.

CAÍDAS A DISTINTO NIVEL

Para bajar o subir de la excavación se hará uso de una escalera sólida que sobrepase en 1 m. aproximadamente el borde de la excavación (es aconsejable que el tramo que sobrepase el borde de la excavación no tenga peldaños para facilitar la salida).

Cuando las escaleras puedan interferir en la realización de los trabajos, se dispondrán en superficie y un operario estará dispuesto para suministrarlas. No se hará uso de la escalera para bajar o subir con cargas.

VER RIESGOS EN TRABAJOS CON MAQUINARIA

Se adoptarán las medidas preventivas indicadas en el apartado "MAQUINARIA (Trabajos con Pala cargadora - Retroexcavadora)" Se adoptarán las medidas preventivas indicadas en el apartado "TRABAJOS CON MAQUINARIA (Compresores-Martillo rompedor-perforador)"

Se adoptarán las medidas preventivas indicadas en el apartado "TRABAJOS CON MAQUINARIA-Grupo electrógeno"

VER RIESGOS EN TRABAJOS CON MÁQUINAS-HERRAMIENTAS

Se adoptarán las medidas preventivas indicadas en el apartado "MAQUINAS-HERRAMIENTAS (Trabajos con Martillo eléctrico Rompedor-Perforador)"

DAÑOS A TERCEROS

Las excavaciones no se quedarán nunca sin proteger o señalizar.

LAS PROTECCIONES COLECTIVAS NO EXIMEN AL TRABAJADOR DE HACER USO DE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL INDICADOS PARA CADA RIESGO.

2.3 HORMIGONADO

CAÍDAS AL MISMO NIVEL

La superficie del terreno deberá estar libre de tierras, piedras y demás objetos que puedan obstaculizar los trabajos.

PISADAS

Las zonas de trabajo así como sus accesos se mantendrán limpias y libres de obstáculos. Los materiales y/o restos estarán almacenados en los lugares destinados a tal fin.

PROYECCIONES

En el vertido y vibrado del hormigón, los operarios que estén expuestos harán uso de gafas o pantalla de protección contra proyecciones.

CONTACTOS QUÍMICOS

Se utilizará el equipo de protección (guantes, botas, etc.,) adecuado y RESISTENTE AL AGENTE QUÍMICO que se manipula. LAS PROTECCIONES COLECTIVAS NO EXIMEN AL TRABAJADOR DE HACER USO DE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL INDICADOS PARA CADA RIESGO.

VER RIESGOS EN TRABAJOS CON MÁQUINAS-HERRAMIENTAS

Se adoptarán las medidas preventivas indicadas en el apartado "MAQUINAS – HERRAMIENTAS (Trabajos con hormigonera - pastera)

Se adoptarán las medidas preventivas indicadas en el apartado "MAQUINAS-HERRAMIENTAS (Vibrador de Hormigón)

VER RIESGOS EN TRABAJOS CON MAQUINARIA

Se adoptarán las medidas preventivas indicadas en el apartado "TRABAJOS CON MAQUINARIA (Camión Hormigonera)"

3 TRABAJOS EN MONTAJES INDUSTRIALES

3.1 ACOPIO, CARGA Y DESCARGA DE MAQUINARIA Y MATERIALES

3.1.1 MANUAL

VER RIESGOS EN "TRABAJOS DE MANIPULACIÓN DE CARGAS"

En el manejo manual de cargas se adoptarán las medidas preventivas indicadas en el apartado "MANIPULACION DE CARGAS"

3.1.2 MECANICA

VER RIESGOS EN "TRABAJOS CON CAMIÓN GRÚA"

Para manipulación de cargas con medios mecánicos, se adoptarán las medidas preventivas indicadas en apartado "TRABAJOS CON CAMION GRUA"

VER RIESGOS EN TRABAJOS CON MAQUINARIA

Se adoptarán las medidas preventivas indicadas en el apartado "TRABAJOS CON MAQUINARIA (Carretilla Elevadora).

3.2 UBICACION DE MAQUINAS Y MATERIALES

3.2.1 ESPACIOS PARA LA UBICACIÓN DE MÁQUINAS - HERRAMIENTAS

DAÑOS A TERCEROS

Se delimitará la zona de trabajo de la máquina que estará debidamente protegida y señalizada, evitando el acceso a la misma de personal no autorizado.

Se colocará un cartel visible de: ""PROHIBIDA LA UTILIZACIÓN A PERSONAL NO AUTORIZADO"".

CAÍDA DE OBJETOS

Se instalarán fuera de zonas batidas por cargas suspendidas.

GOLPES

Los materiales y restos se almacenarán con orden y bien apilados en los lugares (zonas) destinados a tal fin, de forma que no interfieran en la zona de trabajo o sus accesos.

SOBREESFUERZOS

Se instalarán en una zona de fácil aprovisionamiento.

ATRAPAMIENTOS

No interferirá la zona de trabajo de otra que trabaje a la vez.

ILUMINACIÓN

La zona de trabajo así como sus accesos estarán convenientemente iluminados, atendiendo a las exigencias visuales correspondientes, con contrastes de luminancia adecuada y sin deslumbramientos.

CAÍDAS AL MISMO NIVEL

Las zonas de trabajo así como sus accesos se mantendrán limpias y libres de obstáculos. Los materiales y/o restos estarán almacenados en los lugares destinados a tal fin.

PISADAS

Los materiales se ubicarán y clasificarán fuera de la zona de trabajo.

CONDICIONES AMBIENTALES DEL PUESTO DE TRABAJO

Su ubicación será lo mas alejada posible de zonas pulverulentas (transito de vehículos, movimiento de tierras etc.)

PROYECCIONES

No se instalarán en proximidad a vías de rodadura con piedra suelta, o se protegerán mediante pantallas.

VER RIESGOS EN TRABAJOS CON MÁQUINAS-HERRAMIENTAS

Se adoptarán las medidas preventivas indicadas en el apartado "TRABAJOS CON MAQUINAS - HERRAMIENTAS"

3.2.2 ESPACIOS PARA LA UBICACIÓN DE MATERIALES Y RESTOS

CAÍDA DE OBJETOS

Los materiales y restos se almacenarán con orden y bien apilados en los lugares (zonas) destinados a tal fin, de forma que no interfieran en la zona de trabajo o sus accesos. Los apilados se formarán estables y con altura razonable dependiendo de su constitución (cajas cartón, contenedores ensamblables, palés, etc,) y sobre terreno horizontal y resistente.

CAÍDAS AL MISMO NIVEL

Las zonas de trabajo así como sus accesos se mantendrán limpias y libres de obstáculos. Los materiales y/o restos estarán almacenados en los lugares destinados a tal fin.

GOLPES

La zona de trabajo así como sus accesos estarán convenientemente iluminados, atendiendo a las exigencias visuales correspondientes, con contrastes de luminancia adecuada y sin deslumbramientos.

PISADAS

Los materiales se ubicarán y clasificarán fuera de la zona de trabajo.

SOBRESFUERZOS

Se instalarán en una zona de fácil aprovisionamiento.

ILUMINACIÓN

La zona de trabajo así como sus accesos estarán convenientemente iluminados, atendiendo a las exigencias visuales correspondientes, con contrastes de luminancia adecuada y sin deslumbramientos.

LAS PROTECCIONES COLECTIVAS NO EXIMEN AL TRABAJADOR DE HACER USO DE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL INDICADOS PARA CADA RIESGO.

3.3 MONTAJE DE INSTALACIONES ELECTRICAS

3.3.1 COLOCACIÓN DE TACOS (EXPANSIÓN), MONTAJE DE SOPORTES, COLOCACIÓN DE BANDEJA.

GOLPES

Las zonas de trabajo así como sus accesos se mantendrán limpias y libres de obstáculos. Los materiales y/o restos estarán almacenados en los lugares destinados a tal fin. Los equipos, útiles y herramientas serán los adecuados para el trabajo a realizar, manteniéndolos en perfecto estado y utilizándolos únicamente para lo que están diseñados.

CAÍDAS AL MISMO NIVEL

Los materiales y restos se almacenarán con orden y bien apilados en los lugares (zonas) destinados a tal fin, de forma que no interfieran en la zona de trabajo o sus accesos.

CAÍDA DE OBJETOS

NUNCA SERÁN LANZADOS OBJETOS (herramientas, materiales, etc,) desde o hacia puntos de trabajo, SIEMPRE se realizará utilizando una cuerda de servicio y estando el/los operarios fuera de la vertical de la carga suspendida.

CAÍDAS A DISTINTO NIVEL

Para trabajos a partir de 2 m. de altura se utilizará obligatoriamente el SISTEMA ANTICAIDAS/ LINEA DE VIDA.

VER RIESGOS EN TRABAJOS CON MÁQUINAS-HERRAMIENTAS

Se adoptarán las medidas preventivas indicadas en el apartado "MAQUINAS - HERRAMIENTAS (Trabajos con taladro)

VER RIESGOS EN "TRABAJOS CON ESCALERAS Y ANDAMIOS"

Cuando la realización de ésta actividad requiera la utilización de escalera y/o andamios, se adoptarán las medidas preventivas indicadas en el apartado "TRABAJOS CON ESCALERAS y/o ANDAMIOS"

ILUMINACIÓN

La zona de trabajo así como sus accesos estarán convenientemente iluminados, atendiendo a las exigencias visuales correspondientes, con contrastes de luminancia adecuada y sin deslumbramientos.

3.3.2 MONTAJE DE GRAPAS DE SUJECCIÓN TUBOS, CANALETAS Y LUMINARIAS

PROYECCIONES

Se adoptarán las medidas preventivas indicadas en el apartado "MAQUINAS - HERRAMIENTAS (Trabajos con taladro)

GOLPES

Los equipos, útiles y herramientas serán los adecuados para el trabajo a realizar, manteniéndolos en perfecto estado y utilizándolos únicamente para lo que están diseñados.

CAÍDA DE OBJETOS

NUNCA SERÁN LANZADOS OBJETOS (herramientas, materiales, etc,) desde o hacia puntos de trabajo, SIEMPRE se realizará utilizando una cuerda de servicio y estando el/los operarios fuera de la vertical de la carga suspendida.

CAÍDAS A DISTINTO NIVEL

Cuando la realización de ésta actividad requiera la utilización de escalera y/o andamios, se adoptarán las medidas preventivas indicadas en el apartado "TRABAJOS CON ESCALERAS y/o ANDAMIOS" Para trabajos a partir de 2 m. de altura se utilizará obligatoriamente el SISTEMA ANTICAIDAS/ LINEA DE VIDA.

3.4 TENDIDO DE CABLE

3.4.1 ASENTAMIENTO DE LAS BOBINAS SOBRE GATOS O CUNAS

ATRAPAMIENTOS

El asentamiento de las bobinas sobre los gatos o cunas se realizará de forma suave y continua.

DESPRENDIMIENTOS, DESPLOME Y DERRUMBE

Los gatos para bobinas estarán dotados de mecanismo que evite el brusco descenso de la carga y serán los adecuados para el peso y volumen a soportar. Instalados en terreno firme.

La base será la adecuada para la bobina a manipular.

Estará marcada de forma destacada su MAXIMA CARGA UTIL.

Se elegirá el eje más apto dependiendo de las características de la bobina.

GOLPES

El asentamiento de las bobinas sobre los gatos o cunas se realizará de forma suave y continua.

3.4.2 COLOCACIÓN DE LOS RODILLOS

PISADAS

Las zonas de trabajo así como sus accesos se mantendrán limpias y libres de obstáculos. Los materiales y/o restos estarán almacenados en los lugares destinados a tal fin.

SOBRESFUERZOS

Se colocarán a una determinada distancia entre sí, dependiendo del peso del cable.

ATRAPAMIENTOS

Si van colocados sobre las bandejas, se amarran para evitar su deslizamiento o posible caída.

GOLPES

Si los rodillos están situados en el suelo se colocarán en sitios visibles para evitar golpes contra ellos.

CAÍDA DE OBJETOS

Si van colocados sobre las bandejas, se amarran para evitar su deslizamiento o posible caída.

CAÍDAS AL MISMO NIVEL

Las zonas de trabajo así como sus accesos se mantendrán limpias y libres de obstáculos. Los materiales y/o restos estarán almacenados en los lugares destinados a tal fin.

CAÍDAS A DISTINTO NIVEL

Cuando la realización de ésta actividad requiera la utilización de escalera y/o andamios, se adoptarán las medidas preventivas indicadas en el apartado "TRABAJOS CON ESCALERAS y/o ANDAMIOS"

Para trabajos a partir de 2 m. de altura se utilizará obligatoriamente el SISTEMA ANTICAIDAS/ LINEA DE VIDA.

3.4.3 TENDIDO DEL CABLE, POSADO O POR CONDUCTO

DESPRENDIMIENTOS, DESPLOME Y DERRUMBE

Los gatos para bobinas estarán dotados de mecanismo que evite el brusco descenso de la carga y serán los adecuados para el peso y volumen a soportar. Instalados en terreno firme.

La base será la adecuada para la bobina a manipular.

Estará marcada de forma destacada su MAXIMA CARGA UTIL.

Se elegirá el eje más apto dependiendo de las características de la bobina.

Antes de iniciar la operación, se revisará el estado de los gatos y cunas, así como su capacidad para resistir los pesos a los que van a ser sometidos

SOBREESFUERZOS

El tendido se realizará de forma suave, evitando tirones bruscos.

Una sola persona será la responsable de dirigir las maniobras.

ATRAPAMIENTOS

El tendido se realizará de forma suave, evitando tirones bruscos.

Con el cable en movimiento no se introducirán las manos en elementos que las puedan atrapar (rodillos, tubos, etc.).

En las curvas del tendido el personal deberá estar situado a la distancia suficiente para que, en cualquier maniobra imprevista, no puedan ser atrapados por el cable y/o rodillos.

ILUMINACIÓN

La zona de trabajo así como sus accesos estarán convenientemente iluminados, atendiendo a las

exigencias visuales correspondientes, con contrastes de luminancia adecuada y sin deslumbramientos.

CAÍDAS AL MISMO NIVEL

Las zonas de trabajo así como sus accesos se mantendrán limpias y libres de obstáculos. Los materiales y/o restos estarán almacenados en los lugares destinados a tal fin.

GOLPES

El tendido se realizará de forma suave, evitando tirones bruscos.

PISADAS

Las zonas de trabajo así como sus accesos se mantendrán limpias y libres de obstáculos. Los materiales y/o restos estarán almacenados en los lugares destinados a tal fin.

CAÍDAS A DISTINTO NIVEL

Para trabajos a partir de 2 m. de altura se utilizará obligatoriamente el SISTEMA ANTICAIDAS/ LINEA DE VIDA.

VER RIESGOS EN "TRABAJOS CON ESCALERAS Y ANDAMIOS"

Cuando la realización de ésta actividad requiera la utilización de escalera y/o andamios, se adoptarán las medidas preventivas indicadas en el apartado "TRABAJOS CON ESCALERAS y/o ANDAMIOS"

DAÑOS A TERCEROS

Al término de la jornada, en las zonas transitadas se señalizarán y protegerán los posibles obstáculos

que puedan ser causa de daños a terceros.

3.5 MONTAJE Y CONEXIONADO DE EQUIPOS ELECTRICOS

5.1 COLOCACIÓN DE PANELES Y CUADROS

ATRAPAMIENTOS

El mando planificará e informará a los operarios de los trabajos y maniobras a realizar y las dirigirá con ORDENES CLARAS Y PRECISAS, controlando en todo momento los trabajos y situaciones.

Previamente se realizará un estudio del espacio ubicación, pasillo, puerta o hueco de acceso y proximidad de elementos en tensión durante las maniobras.

Los equipos, útiles, herramientas y materiales, se almacenarán en el exterior, si los espacios interiores así lo aconsejan.

CONTACTOS ELÉCTRICOS

Previamente se realizará un estudio del espacio ubicación, pasillo, puerta o hueco de acceso y proximidad de elementos en tensión durante las maniobras.

Nunca se invadirá la ZONA DE PELIGRO indicada en la tabla siguiente, realizando las medidas entre los puntos más próximos en tensión y cualquier parte extrema del operario, herramienta o elemento que esté manipulando, en movimientos voluntarios o accidentales.

TENSION ENTRE FASES KV	ZONA DE PELIGRO DISTANCIA MINIMA EN MTS. AL/LOS PUNTOS EN TENSION
Hasta 1	0,50
Hasta 3	0,65
Hasta 6	0,70
Hasta 10	0,80
Hasta 15	0,90
Hasta 20	0,95
Hasta 30	1,10
Hasta 45	1,20
Hasta 66	1,40
Hasta 110	1,80
Hasta 132	2,00
Hasta 220	3,00
Hasta 380	4,00

Así mismo para la determinación de la consideración de TRABAJOS EN PROXIMIDAD DE TENSION, se tendrán en cuenta las distancias indicadas en la siguiente tabla.

TENSION ENTRE FASES KV	DISTANCIA DE PROXIMIDAD EN MTS. AL/LOS PUNTOS EN TENSION
Hasta 1	0,70
Hasta 3	1,12
Hasta 6	1,12
Hasta 10	1,15
Hasta 15	1,16
Hasta 20	1,22
Hasta 30	1,32
Hasta 45	1,48
Hasta 66	1,70
Hasta 110	2,10
Hasta 132	3,30
Hasta 220	4,10
Hasta 380	5,40

En los lugares donde no se pueda respetar la DISTANCIA DE PROXIMIDAD se protegerán todos los puntos o elementos en tensión por PERSONAL CUALIFICADO, haciendo uso del procedimiento específico de T.E.T, mediante pantallas físicas aislantes, capuchones, fundas, etc., .

Para la colocación de protecciones se hará uso del procedimiento específico de T.E.T. para la actividad a realizar por PERSONAL CUALIFICADO.

ILUMINACIÓN

La zona de trabajo así como sus accesos estarán convenientemente iluminados, atendiendo a las exigencias visuales correspondientes, con contrastes de luminancia adecuada y sin deslumbramientos.

CAÍDAS AL MISMO NIVEL

Las zonas de trabajo así como sus accesos se mantendrán limpias y libres de obstáculos. Los materiales y/o restos estarán almacenados en los lugares destinados a tal fin.

PISADAS

Los equipos, útiles, herramientas y materiales, se almacenarán en el exterior, si los espacios interiores así lo aconsejan.

GOLPES

Los equipos, útiles y herramientas serán los adecuados para el trabajo a realizar, manteniéndolos en perfecto estado y utilizándolos únicamente para lo que están diseñados.

VER RIESGOS EN "TRABAJOS DE MANIPULACIÓN DE CARGAS"

En el manejo manual de cargas se adoptarán las medidas preventivas indicadas en el apartado "MANIPULACION DE CARGAS"

VER RIESGOS EN "TRABAJOS CON CAMIÓN GRÚA"

Para manipulación de cargas con medios mecánicos, se adoptarán las medidas preventivas indicadas en apartado "TRABAJOS CON CAMION GRUA"
SOBREESFUERZOS

Se elevará y depositará la carga de forma suave y continuada.

VER RIESGOS EN "TRABAJOS CON ESCALERAS Y ANDAMIOS"

Cuando la realización de ésta actividad requiera la utilización de escalera y/o andamios, se adoptarán las medidas preventivas indicadas en el apartado "TRABAJOS CON ESCALERAS y/o ANDAMIOS"

3.5.2 CONEXIONADO, PUESTA EN SERVICIO Y MANTENIMIENTO

CONTACTOS ELÉCTRICOS

El mando planificará e informará a los operarios de los trabajos y maniobras a realizar y las dirigirá con ORDENES CLARAS Y PRECISAS, controlando en todo momento los trabajos y situaciones.

Es obligatoria la aplicación de las "5 REGLAS DE ORO " en todos los trabajos realizados en frío:

1ª Desconectar todas las fuentes de tensión.

2ª Enclavamiento o bloqueo, si es posible de los aparatos de corte y señalización siempre en el mando.

3ª Verificación de la ausencia de tensión.

4ª Puesta a tierra y en cortocircuito de todas las posibles fuentes de tensión.

5ª Proteger frente a elementos próximos en tensión y establecer la señalización de seguridad adecuada, delimitando la zona de trabajo.

Se protegerán mediante pantallas físicas aislantes adecuadas a la tensión, (capuchones, vainas y plástico vinílico, etc.) las fuentes de tensión. El conxionista utilizará la pantalla facial inactiva y guantes aislantes adecuados a la tensión.

Utilizar la herramienta isoplastificada adecuada al trabajo a realizar.

CONTACTOS ELÉCTRICOS

Cuando los trabajos haya que realizarlos con tensión, se hará uso del procedimiento específico de

T.E.T. para la actividad a realizar por PERSONAL CUALIFICADO.

GOLPES

Los equipos, útiles y herramientas serán los adecuados para el trabajo a realizar, manteniéndolos en perfecto estado y utilizándolos únicamente para lo que están diseñados.

CORTES

Cuando se preparan puntas de cables para su embornado, no colocar las manos delante del trayecto de la cuchilla o pelacables.

ILUMINACIÓN

La zona de trabajo así como sus accesos estarán convenientemente iluminados, atendiendo a las exigencias visuales correspondientes, con contrastes de luminancia adecuada y sin deslumbramientos.

PISADAS

Las zonas de trabajo así como sus accesos se mantendrán limpias y libres de obstáculos. Los materiales y/o restos estarán almacenados en los lugares destinados a tal fin.

CAÍDAS AL MISMO NIVEL

Los materiales y restos se almacenarán con orden y bien apilados en los lugares (zonas) destinados a tal fin, de forma que no interfieran en la zona de trabajo o sus accesos.

PROYECCIONES

Utilizar los medios adecuados para evitar arcos, alarmas, etc.

Es obligatorio el uso de GAFAS O PANTALLA de protección contra proyecciones.

CONFINAMIENTO/ASFIXIA

Comprobar que la ventilación en la zona de trabajo es correcta.

CAÍDAS A DISTINTO NIVEL

Cuando la realización de ésta actividad requiera la utilización de escalera y/o andamios, se adoptarán las medidas preventivas indicadas en el apartado "TRABAJOS CON ESCALERAS y/o ANDAMIOS"

4 TRABAJOS EN CENTROS DE TRANSFORMACIÓN

4.1 C.T. PREFABRICADOS

4.1.1 MONTAJE Y ENSAMBLADO DE PREFABRICADOS

DESPRENDIMIENTOS, DESPLOME Y DERRUMBE

El mando planificará e informará a los operarios de los trabajos y maniobras a realizar y las dirigirá con ORDENES CLARAS Y PRECISAS, controlando en todo momento los trabajos y situaciones.

Se seguirán las instrucciones del fabricante.

Los equipos, útiles y herramientas serán los adecuados para el trabajo a realizar, manteniéndolos en perfecto estado y utilizándolos únicamente para lo que están diseñados.

Se comprobará el estado de los tirantes de sujeción de los paneles.

Se pondrá especial cuidado en que la fijación de los tirantes sea correcta.

ATRAPAMIENTOS

Se comprobará el estado de los tirantes de sujeción de los paneles.

GOLPES

Los equipos, útiles y herramientas serán los adecuados para el trabajo a realizar, manteniéndolos en perfecto estado y utilizándolos únicamente para lo que están diseñados.

VER RIESGOS EN "TRABAJOS DE MANIPULACIÓN DE CARGAS"

En el manejo manual de cargas se adoptarán las medidas preventivas indicadas en el apartado "MANIPULACION DE CARGAS"

CAÍDA DE OBJETOS

Se evitará siempre situarse en la vertical de operarios trabajando en altura.

CAÍDA DE OBJETOS

Ningún operario se situará en la vertical de la carga ni en el radio de acción de la misma.

CAÍDAS AL MISMO NIVEL

Los materiales y restos se almacenarán con orden y bien apilados en los lugares (zonas) destinados a tal fin , de forma que no interfieran en la zona de trabajo o sus accesos.

PISADAS

Las zonas de trabajo así como sus accesos se mantendrán limpias y libres de obstáculos. Los materiales y/o restos estarán almacenados en los lugares destinados a tal fin.

Los materiales y restos se almacenarán con orden y bien apilados en los lugares (zonas) destinados a tal fin , de forma que no interfieran en la zona de trabajo o sus accesos.

VER RIESGOS EN "TRABAJOS CON CAMIÓN GRÚA"

Para manipulación de cargas con medios mecánicos, se adoptarán las medidas preventivas indicadas en apartado "TRABAJOS CON CAMION GRUA"

CAÍDA DE CARGAS

Cuando sea necesario, para controlar la carga, ésta se sujetará con cuerdas u otros elementos y los operarios la controlarán fuera del trayecto de caída.

4.1.2 UBICACIÓN DE EQUIPOS, CABINAS, CUADROS Y TRANSFORMADOR

ATRAPAMIENTOS

Las puertas de acceso se anclarán o sujetarán de forma que no se cierren de manera imprevista.

No situarse entre la carga y estructuras verticales.

GOLPES

Los equipos, útiles, herramientas y materiales, se almacenarán en el exterior, si los espacios interiores así lo aconsejan.

CAÍDAS AL MISMO NIVEL

Las zonas de trabajo y accesos se mantendrán libres de obstáculos.

Los equipos, útiles, herramientas y materiales, se almacenarán en el exterior, si los espacios interiores así lo aconsejan.

PISADAS

Las zonas de trabajo así como sus accesos se mantendrán limpias y libres de obstáculos. Los materiales y/o restos estarán almacenados en los lugares destinados a tal fin.

VER RIESGOS EN "TRABAJOS DE MANIPULACIÓN DE CARGAS"

En el manejo manual de cargas se adoptarán las medidas preventivas indicadas en el apartado "MANIPULACION DE CARGAS"

VER RIESGOS EN "TRABAJOS CON CAMIÓN GRÚA"

Para manipulación de cargas con medios mecánicos, se adoptarán las medidas preventivas indicadas en apartado "TRABAJOS CON CAMION GRUA"

SOBREESFUERZOS

El asentamiento de todos los equipos se realizará de forma suave y continua.

VER RIESGOS EN TRABAJOS CON MÁQUINAS-HERRAMIENTAS

Se adoptarán las medidas preventivas indicadas en el apartado "TRABAJOS CON MAQUINAS - HERRAMIENTAS"

.2 TRABAJOS MECÁNICOS EN CENTROS DE TRANSFORMACIÓN

4.2.1 MONTAJE O SUSTITUCIÓN DE: SECCIONADORES, INTERRUPTORES, CABINAS, CUADROS, EMBORNADOS, ETC

ATRAPAMIENTOS

El mando planificará e informará a los operarios de los trabajos y maniobras a realizar y las dirigirá con ORDENES CLARAS Y PRECISAS, controlando en todo momento los trabajos y situaciones.

Los equipos, útiles y herramientas serán los adecuados para el trabajo a realizar, manteniéndolos en perfecto estado y utilizándolos únicamente para lo que están diseñados. Se procederá a realizar la actividad mediante los útiles adecuados (aparejos, etc.).

CAÍDA DE OBJETOS

Ningún operario se situará en la vertical de la carga ni en el radio de acción de la misma.

VER RIESGOS EN "TRABAJOS DE MANIPULACIÓN DE CARGAS"

En el manejo manual de cargas se adoptarán las medidas preventivas indicadas en el apartado "MANIPULACION DE CARGAS"

CAÍDAS A DISTINTO NIVEL

Para trabajos a partir de 2 m. de altura se utilizará obligatoriamente el SISTEMA ANTICAIDAS/ LINEA DE VIDA.

Cuando la realización de ésta actividad requiera la utilización de escalera y/o andamios, se adoptarán las medidas preventivas indicadas en el apartado "TRABAJOS CON ESCALERAS y/o ANDAMIOS"

No se utilizarán las escaleras como medio de elevación o descenso de equipos.

CAÍDAS AL MISMO NIVEL

Las zonas de trabajo y accesos se mantendrán libres de obstáculos.

Los equipos, útiles, herramientas y materiales, se almacenarán en el exterior, si los espacios interiores así lo aconsejan.

PISADAS

Las zonas de trabajo así como sus accesos se mantendrán limpias y libres de obstáculos. Los materiales y/o restos estarán almacenados en los lugares destinados a tal fin.

GOLPES

Los equipos, útiles y herramientas serán los adecuados para el trabajo a realizar, manteniéndolos en perfecto estado y utilizándolos únicamente para lo que están diseñados.

ILUMINACIÓN

La zona de trabajo así como sus accesos estarán convenientemente iluminados, atendiendo a las exigencias visuales correspondientes, con contrastes de luminancia adecuada y sin deslumbramientos.

5 RED GENERAL DE TIERRAS

5.1 ACOPIO, CARGA Y DESCARGA.

5.1.1 MANUAL

VER RIESGOS EN "TRABAJOS DE MANIPULACIÓN DE CARGAS

En el manejo manual de cargas se adoptarán las medidas preventivas indicadas en el apartado "MANIPULACION DE CARGAS"

5.1.2 MECANICA

VER RIESGOS EN "TRABAJOS CON CAMIÓN GRÚA"

Para manipulación de cargas con medios mecánicos, se adoptarán las medidas preventivas indicadas en apartado "TRABAJOS CON CAMION GRUA"

VER RIESGOS EN TRABAJOS CON MAQUINARIA

Se adoptarán las medidas preventivas indicadas en el apartado "TRABAJOS CON MAQUINARIA (Carretilla Elevadora).

5.2 INSTALACION RED DE TIERRAS

5.2.1 UTILIZACION DE TALADRO

PROYECCIONES

Se adoptarán las medidas preventivas indicadas en el apartado "MAQUINAS – HERRAMIENTAS (Trabajos con taladro)

5.2.2 HINCADO DE LAS PICAS

GOLPES

Uso obligatorio de la tenaza de sujeción.

Comprobar el buen estado de la maza.

5.3 SOLDADURA ALUMINOTÉRMICA

5.3.1 CONEXIONADO POR SOLDADURA ALUMINOTÉRMICA

CONTACTOS TÉRMICOS

Es obligatorio el uso de pistola de ignición por chispa (NUNCA POR LLAMA).

PROYECCIONES

Con los moldes sólo se podrán realizar una determinada cantidad de soldaduras, Excediéndose en el número de ellas los huecos se deforman, pudiendo salir material fundido a altas temperaturas.

Se limpiarán los moldes una vez realizada la soldadura.

Es obligatorio el uso de GAFAS O PANTALLA de protección contra proyecciones.

Para trabajos continuados es obligatorio el uso de MANDIL

Para trabajos continuados es obligatorio el uso de POLAINAS.

6 MÁQUINAS - HERRAMIENTAS

6.1 RADIAL

6.1.1 TRABAJOS CON RADIAL

PROYECCIONES

Es obligatorio el uso de GAFAS O PANTALLA de protección contra proyecciones.

Para trabajos continuados es obligatorio el uso de MANDIL

Cuando no se utilice la radial, se mantendrá con el disco hacia abajo.

Antes de conexionar la máquina se comprobará la perfecta fijación del disco, que no estará mellado ni con fisuras

Dispondrá de defensa protectora en el disco.

Si esta máquina ha de ser transportada, se hará protegiendo el disco de forma que no sufra golpes.

No se intentará meter directamente el disco en ranuras o cortes anteriores, más estrechos que el grueso del disco puesto en la máquina; para ello se tendrá que ir ensanchando progresivamente hasta llegar al fondo y poder continuar el corte.

EL DISCO SERÁ EL ADECUADO A:

1º las características de la máquina (facilitadas por el fabricante y coincidentes con las marcadas en el disco)

2º el material a trabajar (metálico, hormigón, piedra, etc.)

3º el trabajo a realizar (cortar, desbastar, etc.)

a) Los discos de cortar no se usarán nunca para desbastar.

b) Los discos de desbastar no se usarán nunca para cortar.

No se hará trabajar el disco presionando excesivamente sobre él.

Se situará la empuñadura lateral y la defensa del disco en función del trabajo a realizar.

RUIDO

Para trabajos continuados es obligatorio el uso de PROTECTORES AUDITIVOS.

AMBIENTES PULVERULENTOS

Se evitará en lo posible la formación de polvo y si esto no es posible, es obligatorio el uso de PROTECCION RESPIRATORIA

El corte de piezas cerámicas (ladrillos, losetas, etc.) cuando la máquina no disponga de aspirador, se efectuara por vía húmeda.

CONTACTOS ELÉCTRICOS

Comprobar el perfecto estado de la máquina y el cable que deberán estar en perfectas condiciones de aislamiento.

El conexionado se realizará a través de un cuadro con protección diferencial.

Para el conexionado de cables eléctricos a los cuadros de alimentación se utilizarán las clavijas o pinzas adecuadas.

CORTES

En las piezas a trabajar NO SE UTILIZARÁN NI LAS MANOS NI LOS PIES para sujetar las mismas.

El cambio de disco se realizará con la máquina desconexionada de la red eléctrica.

No se realizarán trabajos en posturas inestables o que obliguen a trabajar y/o desplazar la máquina por encima de los hombros.

Los cambios de posición o desplazamientos se realizarán con la máquina totalmente parada.

INCENDIOS

Disponer de los medios adecuados para su extinción (pantallas protectoras, agua, extintores, etc.).

EXPLOSIONES

No se efectuarán trabajos en recintos o recipientes cerrados que hayan contenido materias inflamables o volátiles sin haberlas, previamente, limpiado y desgasificado con vapor, aún en recipientes vacíos hace mucho tiempo.

6.2 TALADRO DE MANO

6.2.1 TRABAJOS CON EL TALADRO

PROYECCIONES

Es obligatorio el uso de GAFAS O PANTALLA de protección contra proyecciones.

La broca a utilizar corresponderá a la medida del taladro a realizar:

No se obligará lateralmente para agrandar el taladro.

Nunca se golpeará ni frontal ni lateralmente.

Se utilizará únicamente para los fines que está diseñada (taladrar)

Si se atasca, se intentará sacarla girándola en sentido inverso y tirando suavemente de ella.

No se utilizarán brocas de diámetro superior a la capacidad de la máquina o su portabrocas.

No se hará trabajar la broca presionándola excesivamente.

AMBIENTES PULVERULENTOS

Se evitará en lo posible la formación de polvo y si esto no es posible, es obligatorio el uso de PROTECCION RESPIRATORIA

CONTACTOS ELÉCTRICOS

Comprobar el perfecto estado de la máquina y el cable que deberán estar en perfectas condiciones de aislamiento.

El conexionado se realizará a través de un cuadro con protección diferencial.

Para el conexionado de cables eléctricos a los cuadros de alimentación se utilizarán las clavijas o pinzas adecuadas.

CORTES

En las piezas a trabajar NO SE UTILIZARÁN NI LAS MANOS NI LOS PIES para sujetar las mismas.

Los cambios de posición o desplazamientos se realizarán con la máquina totalmente parada.

RUIDO

Para trabajos continuados con taladros de percusión, se utilizarán PROTECTORES AUDITIVOS

EXPLOSIONES

No se efectuarán trabajos en recintos o recipientes cerrados que hayan contenido materias inflamables o volátiles sin haberlas, previamente, limpiado y desgasificado con vapor, aún en recipientes vacíos hace mucho tiempo.

6.3 PISTOLAS CLAVADORAS

6.3.1 TRABAJOS CON PISTOLAS CLAVADORAS

PROYECCIONES

Es obligatorio el uso de GAFAS O PANTALLA de protección contra proyecciones.

RUIDO

Para trabajos continuados es obligatorio el uso de PROTECTORES AUDITIVOS.

DAÑOS A TERCEROS

Comprobar previamente que todas las personas se encuentran fuera del alcance y del campo de acción.

Mantener el cañón de la pistola hacia abajo y adelante durante la manipulación de la pistola.

Asegurarse antes de efectuar un disparo en una pared poco gruesa o un tabique de que:

- * No hay nadie detrás de la pared o del tabique

- * El cartucho corresponde a las características del clavo a utilizar.

No se mantendrá cargada la pistola, si no es para su inmediata utilización.

EXPLOSIONES

No se utilizará la pistola en lugares con riesgo de explosión.

No se efectuarán trabajos en recintos o recipientes cerrados que hayan contenido materias inflamables o volátiles sin haberlas, previamente, limpiado y desgasificado con vapor, aún en recipientes vacíos hace mucho tiempo.

6.4 EQUIPO DE SOLDADURA ELÉCTRICA

6.4.1 TRABAJOS DE SOLDADURA ELÉCTRICA

PROYECCIONES

Es obligatorio el uso de guantes de soldador, pantalla o gafas de protección, mandil y polainas, etc.

tanto para el soldador como para el ayudante.

Picar la escoria de manera que salga despedida en sentido contrario al puesto del soldador y su ayudante.

RADIACIONES

Es obligatorio el uso de pantalla con el cristal inactínico adecuado.

CONFINAMIENTO/ASFIXIA

Los grupos generadores con motor de combustión se mantendrán alejados de la zona de trabajo o en el exterior de recintos cerrados.

La zona de trabajo estará perfectamente ventilada.

AGENTES QUÍMICOS

Se tomará la medida de protección respiratoria, bien por aspiración de gases o con el uso de MASCARILLA CON LOS FILTROS ADECUADOS.

EXPLOSIONES

No se efectuarán trabajos en recintos o recipientes cerrados que hayan contenido materias inflamables o volátiles sin haberlas, previamente, limpiado y desgasificado con vapor, aún en recipientes vacíos hace mucho tiempo.

CONTACTOS ELÉCTRICOS

Comprobar el perfecto estado de la máquina y el cable que deberán estar en perfectas condiciones de aislamiento.

El conexionado se realizará a través de un cuadro con protección diferencial.

La manguera de alimentación eléctrica estará protegida para evitar los deterioros por roce y aplastamiento.

DAÑOS A TERCEROS

Delimitar la zona de soldadura con pantallas incombustibles opacas para terceras personas.

6.5 EQUIPO DE OXICORTE

6.5.1 TRABAJOS DE OXICORTE

PROYECCIONES

Es obligatorio el uso de guantes de soldador, pantalla o gafas de protección, mandil y polainas, etc. tanto para el soldador como para el ayudante.

EXPLOSIONES

Cuando se utilicen o se transporten, no deberán estar nunca las botellas en posición horizontal.

Las mangueras y los manorreductores irán en el transporte desmontados de las botellas.

Las botellas se sujetarán de forma que no rueden o caigan.

En recintos confinados las botellas estarán en el exterior y no expuestas a temperaturas altas.

La zona de trabajo estará perfectamente ventilada.

No se efectuarán trabajos en recintos o recipientes cerrados que hayan contenido materias inflamables o volátiles sin haberlas, previamente, limpiado y desgasificado con vapor, aún en recipientes vacíos hace mucho tiempo.

Las mangueras deberán disponer de las válvulas antiretorno.

No se utilizarán grasas en la detección de fugas, ni en los accesorios.

Las distancias del lugar del trabajo a las botellas deben ser superiores a 10 m.

Las mangueras deberán estar completamente extendidas y fuera del alcance de las llamas o proyecciones.

CONFINAMIENTO/ASFIXIA

La zona de trabajo estará perfectamente ventilada.

INCENDIOS

Disponer de los medios adecuados para su extinción (pantallas protectoras, agua, extintores, etc.).

Comprobar que no existen fugas en las uniones de los accesorios.

DAÑOS A TERCEROS

Comprobar previamente que todas las personas se encuentran fuera del alcance y del campo de acción.

Delimitar la zona de soldadura con pantallas incombustibles opacas para terceras personas.

AGENTES QUÍMICOS

En las piezas que se encuentren galvanizadas o pintadas, se procurará eliminar previamente. Si esto no es posible y la exposición es continuada, se utilizará protección respiratoria adecuada.

RADIACIONES

Es obligatorio el uso de pantalla con el cristal inactínico adecuado.

6.6 HORMIGONERA

6.6.1 TRABAJOS CON HORMIGONERA

DAÑOS A TERCEROS

Se delimitará la zona de trabajo de la máquina que estará debidamente protegida y señalizada, evitando el acceso a la misma de personal no autorizado.

Se colocará un cartel visible de: ""PROHIBIDA LA UTILIZACIÓN A PERSONAL NO AUTORIZADO"".

CAÍDA DE OBJETOS

Se instalarán fuera de zonas batidas por cargas suspendidas.

CAÍDAS AL MISMO NIVEL

Las zonas de trabajo así como sus accesos se mantendrán limpias y libres de obstáculos. Los materiales y/o restos estarán almacenados en los lugares destinados a tal fin.

La zona de trabajo así como sus accesos estarán convenientemente iluminados, atendiendo a las exigencias visuales correspondientes, con contrastes de luminancia adecuada y sin deslumbramientos.

CONTACTOS ELÉCTRICOS

La zona de manejo de la máquina estará seca o con rejilla aislante.

El conexionado se realizará a través de un cuadro con protección diferencial.

La manguera de alimentación eléctrica estará protegida para evitar los deterioros por roce y aplastamiento.

La botonera de mando eléctrico será estanca.

Comprobar el perfecto estado de la máquina y el cable que deberán estar en perfectas condiciones de aislamiento.

La operación de limpieza se efectuará previa desconexión de la red eléctrica.

La carcasa y demás partes metálicas estarán conectadas a tierra.

ATRAPAMIENTOS

Todos los elementos de transmisión estarán protegidos mediante carcasas metálicas.

Se utilizarán ropas ajustadas (no mangas sueltas).

SOBREESFUERZOS

Se instalará en una zona de fácil acceso para la descarga de áridos, cementos, agua, etc.

Estará dotada de mecanismo que evite el brusco basculamiento del bombo.

Para trabajos continuados es obligatorio el uso de CINTURON ANTILUMBAGO.

6.7 MARTILLO ELECTRICO ROMPEDOR - PERFORADOR

6.7.1 TRABAJOS CON MARTILLO ELECTRICO ROMPEDOR - PERFORADOR

PROYECCIONES

Es obligatorio el uso de GAFAS O PANTALLA de protección contra proyecciones.

Para trabajos continuados es obligatorio el uso de MANDIL.

AMBIENTES PULVERULENTOS

Se evitará en lo posible la formación de polvo y si esto no es posible, es obligatorio el uso de PROTECCION RESPIRATORIA

RUIDO

Para trabajos continuados es obligatorio el uso de PROTECTORES AUDITIVOS.

VIBRACIONES

El ayudante deberá utilizar los mismos Epi's.

CONTACTOS ELÉCTRICOS

Comprobar el perfecto estado de la máquina y el cable que deberán estar en perfectas condiciones de aislamiento.

El conexionado se realizará a través de un cuadro con protección diferencial.

CONTACTOS ELÉCTRICOS

Para el conexionado de cables eléctricos a los cuadros de alimentación se utilizarán las clavijas o pinzas adecuadas.

GOLPES

El operario colocará los pies de forma que no le alcance el puntero/broca si se desliza.

6.8 VIBRADOR DE HORMIGÓN (AGUJA VIBRADORA)

6.8.1 CON MOTOR ELÉCTRICO

CONTACTOS ELÉCTRICOS

Comprobar el perfecto estado de la máquina y el cable que deberán estar en perfectas condiciones de aislamiento.

La manguera de alimentación eléctrica estará protegida para evitar los deterioros por roce y aplastamiento.

El conexionado se realizará a través de un cuadro con protección diferencial.

La botonera de mando eléctrico será estanca.

La carcasa y demás partes metálicas estarán conectadas a tierra.

La operación de limpieza se efectuará previa desconexión de la red eléctrica.

VER RIESGOS EN TRABAJOS CON MAQUINARIA

Se adoptarán las medidas preventivas indicadas en el apartado "TRABAJOS CON MAQUINARIA-Grupo electrógeno"

PROYECCIONES

Es obligatorio el uso de GAFAS O PANTALLA de protección contra proyecciones.

CONTACTOS QUÍMICOS

Se utilizará el equipo de protección (guantes, botas, etc.,) adecuado y RESISTENTE AL AGENTE QUIMICO que se manipula.

RUIDO

Para trabajos continuados es obligatorio el uso de PROTECTORES AUDITIVOS.

El vibrador no se mantendrá funcionando en vacío.

6.8.2 CON MOTOR DE EXPLOSIÓN

MAQUINARIA AUTOMOTRIZ Y VEHÍCULOS

Esta máquina, así como todos sus útiles tendrán una persona encargada de su mantenimiento (repostaje de combustible, puesta en marcha y observación de todos sus útiles).
Conocerá y dispondrá de los manuales de uso, mantenimiento y seguridad de la máquina.
Cuidará y mantendrá en perfecto estado la máquina, así como los letreros de advertencia.

INCENDIOS

Para las máquinas accionadas por combustibles líquidos:
Durante el repostaje de combustible está prohibido fumar
No repostará combustible sin antes haber parado el motor.
No guarde combustible ni trapos grasientos en la máquina.

PROYECCIONES

Es obligatorio el uso de GAFAS O PANTALLA de protección contra proyecciones.

CONTACTOS QUÍMICOS

Se utilizará el equipo de protección (guantes, botas, etc.,) adecuado y RESISTENTE AL AGENTEQUIMICO que se manipula.

RUIDO

Para trabajos continuados es obligatorio el uso de PROTECTORES AUDITIVOS.
El vibrador no se mantendrá funcionando en vacío.

6.9 PISON COMPACTADOR

6.9.1 TRABAJOS CON PISON COMPACTADOR

SOBRESFUERZOS

Para trabajos continuados es obligatorio el uso de CINTURON ANTILUMBAGO.
La máquina se arrancará en la zona a compactar, nunca sobre firmes rígidos (losas de hormigón, etc.).

AMBIENTES PULVERULENTOS

Se evitará en lo posible la formación de polvo y si esto no es posible, es obligatorio el uso de PROTECCION RESPIRATORIA

ATRAPAMIENTOS

Se colocarán las manos en el interior del asa de mando.

CAÍDAS AL MISMO NIVEL

Se trabajará siempre hacia delante, nunca en retroceso.
Se mantendrá la zona de trabajo libre de obstáculos.

INCENDIOS

Para las máquinas accionadas por combustibles líquidos:
Durante el repostaje de combustible está prohibido fumar.
No repostará combustible sin antes haber parado el motor.

7 MANIPULACIÓN DE CARGAS

7.1 CARGA Y DESCARGA MANUAL

CAÍDAS AL MISMO NIVEL

Las zonas de trabajo así como sus accesos se mantendrán limpias y libres de obstáculos. Los materiales y/o restos estarán almacenados en los lugares destinados a tal fin.

PISADAS

Las zonas de trabajo y accesos se mantendrán libres de obstáculos.

CARGA FÍSICA

En el manejo de cargas se tendrán en cuenta las indicaciones siguientes:

- 1ª Se situará la carga cerca del cuerpo
- 2ª Se mantendrá la espalda recta
- 3ª No se doblará la espalda al levantar o bajar una carga.
- 4ª Se usarán los músculos más fuertes, los de los brazos, piernas y muslos.

SOBREESFUERZOS

Para trabajos continuados es obligatorio el uso de CINTURON ANTILUMBAGO.

7.2 TRANSPORTE DE LA CARGA

SOBREESFUERZOS

Llevar la carga manteniéndose derecho.

Aproximar la carga al cuerpo.

Para trabajos continuados es obligatorio el uso de CINTURON ANTILUMBAGO.

Utilizar las palmas de las manos y las falanges de los dedos para soportar o trasladar una carga.

CAÍDAS AL MISMO NIVEL

En los casos en que se transporte entre 2 o más operarios, sólo uno será el responsable de la maniobra.

La carga se transportará de forma que no impida ver y que estorbe lo menos posible el andar natural.

PISADAS

Las zonas de trabajo y accesos se mantendrán libres de obstáculos.

7.3 CARGA Y DESCARGA CON MEDIOS MECANICOS

VER RIESGOS EN "TRABAJOS CON CAMIÓN GRÚA"

Para manipulación de cargas con medios mecánicos, se adoptarán las medidas preventivas indicadas en apartado "TRABAJOS CON CAMION GRUA

VER RIESGOS EN TRABAJOS CON MAQUINARIA

Se adoptarán las medidas preventivas indicadas en el apartado "TRABAJOS CON MAQUINARIA (Carretilla Elevadora).

8 TRABAJOS CON CAMIÓN GRÚA

8.1 CONSIDERACIONES GENERALES

REQUISITOS DEL OPERADOR

- * Conocer perfectamente las características de la máquina, tanto del camión, como de la grúa.
- * Poseer el carné de conducir necesario para el uso de dicha máquina y la autorización expresa de la Empresa.
- * Conocer y disponer de los manuales de uso, mantenimiento y seguridad de las máquinas.
- * Cuidar y mantener en perfecto estado la máquina, así como los letreros de advertencia.
- * Estar en perfectas condiciones físicas y psíquicas.

8.2 COLOCACION DEL CAMION GRUA

CHOQUES Y GOLPES

El operario comprobará que el área de ubicación del vehículo esté lo más despejada posible. Estudiará la maniobra de ubicación y, si es necesario, solicitará ayuda para realizar dicha maniobra.

ATRAPAMIENTOS

Comprobar la resistencia del terreno. Es obligatorio usar los pies estabilizadores (patas) en su máxima extensión, así como los suplementos, calzos, etc. cuando sea necesario.

PROYECCIONES

Las zonas de trabajo así como sus accesos se mantendrán limpias y libres de obstáculos. Los materiales y/o restos estarán almacenados en los lugares destinados a tal fin.

CAÍDAS AL MISMO NIVEL

Las zonas de trabajo y accesos se mantendrán libres de obstáculos.

ATROPELLOS

Cuando por razones de la obra se ocupen los espacios destinados a la circulación peatonal (aceras, pasos, etc.) se habilitarán pasos alternativos debidamente señalizados y protegidos. Cuando el camión esté en movimiento para situarse en la zona de trabajo, ningún operario invadirá la zona de actuación.

Si el camión se mueve de forma imprevista, no cruzar por su trayectoria previsible.

El camión estará con el freno de mano accionado y, donde sea necesario, se calzarán las ruedas.

8.3 MANEJO DE CARGAS

MAQUINARIA AUTOMOTRIZ Y VEHÍCULOS

Antes de manejar la carga se comprobará que no exceda del peso máximo autorizado.

Previamente al manejo de la carga se comprobará el buen estado de los estrobos, eslingas, etc.

Conociendo la carga de trabajo a la que pueden someterse.

Se hará uso siempre de los pies estabilizadores (patas) extendidos en su máxima extensión.

El maquinista sólo obedecerá las señales de una sola persona responsable de dirigir las maniobras, salvo ante una señal, advertencia de STOP, o parada inmediata.

CAÍDA DE CARGAS

Los ganchos deberán ir provistos del pestillo de seguridad.

No se llevará la carga por encima de personas ni, incluso, del propio operador.

Cuando sea necesario, para controlar la carga, ésta se sujetará con cuerdas u otros elementos y los operarios la controlarán fuera del trayecto de caída.

Las cargas nunca deben ser balanceadas para lanzarlas a lugares donde no pueda llegar la pluma.

GOLPES

Las maniobras se realizarán de forma suave y continua, evitando las arrancadas o detenciones bruscas que produzcan el balanceo de la carga.

Todo el personal se mantendrá fuera del radio de acción de la máquina que dispondrá de rótulo en lugar visible de "PROHIBIDO SITUARSE EN EL RADIO DE ACCIÓN"

ATRAPAMIENTOS

No se debe arrastrar cargas o hacer esfuerzos laterales con la grúa.

CAÍDAS A DISTINTO NIVEL

No se permitirá que ninguna persona se traslade en el gancho o la carga.

CHOQUES Y GOLPES

No se efectuarán maniobras en situaciones de falta de visibilidad en el radio de acción de la máquina (niebla, bruma, etc.)

CONTACTOS ELÉCTRICOS

En las operaciones en proximidad de tensión no se invadirá la ZONA DE PELIGRO indicada en la siguiente tabla y la máquina deberá estar puesta a tierra.

TENSION ENTRE FASES KV	ZONA DE PELIGRO DISTANCIA MINIMA EN MTS. AL/LOS PUNTOS EN TENSION
Hasta 1	0,50
Hasta 3	0,65
Hasta 6	0,70
Hasta 10	0,80
Hasta 15	0,90
Hasta 20	0,95
Hasta 25	1,00
Hasta 30	1,10
Hasta 45	1,20
Hasta 66	1,40
Hasta 110	1,80
Hasta 132	2,00
Hasta 220	3,00
Hasta 380	4,00

Así mismo para la determinación de la consideración de TRABAJOS EN PROXIMIDAD DE TENSION, se tendrán en cuenta las distancias indicadas en la siguiente tabla.

TENSION ENTRE FASES KV	DISTANCIA DE PROXIMIDAD EN MTS. AL/LOS PUNTOS EN TENSION
Hasta 1	0,70
Hasta 3	1,12
Hasta 6	1,12
Hasta 10	1,15

Hasta 20	1,22
Hasta 30	1,32
Hasta 45	1,48
Hasta 66	1,70
Hasta 110	2,10
Hasta 132	3,30
Hasta 220	4,10
Hasta 380	5,40

Para aquellos trabajos que se tengan que realizar en PROXIMIDAD DE TENSION POR PERSONAL NO ESPECIALIZADO en tareas eléctricas, sin la supervisión de PERSONAL AUTORIZADO, se respetaran las distancias de seguridad de la siguiente tabla.

TENSION ENTRE FASES	DISTANCIA EN MTS. AL/LOS PUNTOS EN TENSION
Desde 1 a 66 KV inclusive.	3,00
Desde 110 a 220 KV inclusive.	5,00
A partir de 380 KV.	7,00

8.4 SEÑALIZACIÓN DEL VEHÍCULO

8.4.1 SEÑALIZACIÓN PROPIA DEL VEHÍCULO

MAQUINARIA AUTOMOTRIZ Y VEHÍCULOS

Se mantendrá en perfecto estado la señalización propia del vehículo: pesos, recomendaciones, normas, etc.

En el caso de ser necesario reponer alguna, se realizará de inmediato.

8.4.2 SEÑALIZACIÓN A TERCEROS

DAÑOS A TERCEROS

En zonas transitadas (peatonales, vehículos, arcenes, carreteras, etc.) en todo momento estará debidamente señalizado y la zona de trabajo debidamente protegida para evitar el acceso de personal no autorizado, cercándose si fuera necesario con cinta balizadora o vallas de protección, cumpliendo con la normativa vigente.

8.5 CIRCULACIÓN

MAQUINARIA AUTOMOTRIZ Y VEHÍCULOS

El personal que maneje el vehículo estará debidamente formado para la tarea a realizar y con su correspondiente permiso vigente.

Será consciente de la altura-anchura máxima del camión-grúa para evitar colisiones con puentes, túneles, etc.

Nunca se circulará con la grúa desplegada.

Se colocará siempre el seguro de los pies estabilizadores para evitar su salida inesperada.

En marcha atrás siempre funcionará la señal acústica.

9 TRABAJOS CON MAQUINARIA

9.1 DUMPER

9.1.1 TRABAJOS CON DUMPER EN OBRA

MAQUINARIA AUTOMOTRIZ Y VEHÍCULOS

El maquinista estará acreditado para su manejo.

No la manejarán menores de 18 años.

NORMAS DE SEGURIDAD PARA LOS MAQUINISTAS:

- a) Para subir o bajar de la máquina utilice los peldaños y asideros.
- b) No trate de realizar ajustes con la máquina en movimiento o con el motor en marcha.
- c) Para evitar lesiones durante las operaciones de mantenimiento, ponga en servicio el freno de mano, bloquee la máquina, pare el motor extrayendo la llave de contacto.
- d) Tenga las precauciones habituales en el mantenimiento de la máquina siguiendo las instrucciones del constructor. No fumar al manipular la batería o abastecer combustible.
- e) No libere los frenos de la máquina de la posición de parada si antes no ha instalado los tacos de inmovilización (calzos).
- f) Antes de iniciar cada turno de trabajo, compruebe mediante maniobras lentas que todos los mandos responden perfectamente.

ATROPELLOS

Cuando por razones de la obra se ocupen los espacios destinados a la circulación peatonal (aceras, pasos, etc,) se habilitarán pasos alternativos debidamente señalizados y protegidos. Dispondrá de señal luminosa de aviso "máquina en marcha".

INCENDIOS

No guarde combustible ni trapos grasientos en la máquina.

No se repostará combustible sin antes haber parado el motor.

CHOQUES Y GOLPES

No circular con la caja levantada, con cargas incontroladas o que dificultan la visibilidad.

El conductor no abandonará la máquina dejando el motor en marcha y sin asegurarse de que está debidamente frenada para evitar su deslizamiento.

CAÍDAS A DISTINTO NIVEL

No se transportarán personas.

ATRAPAMIENTOS

Dispondrá de pórtico de seguridad antivuelco con cinturón de seguridad acoplado.

9.1.2 TRABAJOS CON DUMPER EN ZONA DE TRANSITO

ATROPELLOS

Cuando por razones de la obra se ocupen los espacios destinados a la circulación peatonal (aceras, pasos, etc,) se habilitarán pasos alternativos debidamente señalizados y protegidos. Dispondrá de señal luminosa de aviso "máquina en marcha".

CHOQUES Y GOLPES

Si tiene que circular en obras que coincidan con tráfico rodado, lo hará según las normas de tráfico para vehículos a motor.

No circular con la caja levantada, con cargas incontroladas o que dificultan la visibilidad.

El conductor no abandonará la máquina dejando el motor en marcha y sin asegurarse de que está debidamente frenada para evitar su deslizamiento.

DAÑOS A TERCEROS

En zonas transitadas (peatonales, vehículos, arcones, carreteras, etc.) en todo momento estará debidamente señalizado y la zona de trabajo debidamente protegida para evitar el acceso de personal

no autorizado, cercándose si fuera necesario con cinta balizadora o vallas de protección, cumpliendo con la normativa vigente.

CAÍDAS A DISTINTO NIVEL

No se transportarán personas.

ATRAPAMIENTOS

Dispondrá de pórtico de seguridad antivuelco con cinturón de seguridad acoplado.

9.2 PALA CARGADORA - RETROEXCAVADORA

9.2.1 TRABAJOS CON CARGADORA- RETROEXCAVADORA

MAQUINARIA AUTOMOTRIZ Y VEHÍCULOS

El maquinista estará acreditado para su manejo.

No la manejarán menores de 18 años.

NORMAS DE SEGURIDAD PARA LOS MAQUINISTAS:

- a) Para subir o bajar de la máquina utilice los peldaños y asideros.
- b) No trate de realizar ajustes con la máquina en movimiento o con el motor en marcha.
- c) Para evitar lesiones durante las operaciones de mantenimiento, ponga en servicio el freno de mano, bloquee la máquina, pare el motor extrayendo la llave de contacto.
- d) Tenga las precauciones habituales en el mantenimiento de la máquina siguiendo las instrucciones del constructor. No fumar al manipular la batería o abastecer combustible.
- e) No libere los frenos de la máquina de la posición de parada si antes no ha instalado los tacos de inmovilización (calzos).
- f) Antes de iniciar cada turno de trabajo, compruebe mediante maniobras lentas que todos los mandos responden perfectamente.

ATROPELLOS

Cuando por razones de la obra se ocupen los espacios destinados a la circulación peatonal (aceras, pasos, etc.) se habilitarán pasos alternativos debidamente señalizados y protegidos. Dispondrá de señales acústicas (máquina retrocediendo) y luminosas (máquina en marcha).

INCENDIOS

No guarde combustible ni trapos grasientos en la máquina.

No se repostará combustible sin antes haber parado el motor.

CHOQUES Y GOLPES

No circulará con las palas elevadas o cargas que dificultan la visibilidad.

El conductor no abandonará la máquina dejando el motor en marcha y sin asegurarse de que está debidamente frenada para evitar su deslizamiento.

CAÍDAS A DISTINTO NIVEL

No se transportarán personas ni se emplearán las palas para subir o bajar al personal.

GOLPES

Todo el personal se mantendrá fuera del radio de acción de la máquina que dispondrá de rótulo en lugar visible de "PROHIBIDO SITUARSE EN EL RADIO DE ACCIÓN"

VIBRACIONES

Para trabajos continuados es obligatorio el uso de CINTURON ANTILUMBAGO.

DESPRENDIMIENTOS, DESPLOME Y DERRUMBE

Las excavaciones por encima de la rasante, no sobrepasarán en mas de un metro, la altura máxima de la longitud del brazo de la maquina en posición nivelada.

CAÍDA DE OBJETOS

Si durante la excavación aparecen bolos y/o viseras inestables, estas se eliminarán antes de proseguir el frente de avance.

9.2.2 SEÑALIZACION A TERCEROS

CHOQUES Y GOLPES

En zonas transitadas (peatonales, vehículos, arcenes, carreteras, etc.) en todo momento estará debidamente señalizado y la zona de trabajo debidamente protegida para evitar el acceso de personal no autorizado, cercándose si fuera necesario con cinta balizadora o vallas de protección, cumpliendo con la normativa vigente.

En zonas transitadas, se señalizará la zona de trabajo, cercándose, si fuera necesario, con cinta balizadora o vallas de protección.

Si tiene que circular en obras que coincidan con tráfico rodado, lo hará según las normas de tráfico para vehículos a motor.

GOLPES

Todo el personal se mantendrá fuera del radio de acción de la máquina que dispondrá de rótulo en lugar visible de "PROHIBIDO SITUARSE EN EL RADIO DE ACCIÓN"

9.3 COMPRESORES

9.3.1 TRABAJOS CON COMPRESORES

MAQUINARIA AUTOMOTRIZ Y VEHÍCULOS

Estas máquinas, así como sus útiles (martillos rompedores, picadores o perforadores) tendrán una persona encargada de su mantenimiento (repostaje de combustible, puesta en marcha y observación de las mangueras, manguitos de unión y sus bridas).

NORMAS DE SEGURIDAD PARA LOS MAQUINISTAS:

- a) Para subir o bajar de la máquina utilice los peldaños y asideros.
- b) No trate de realizar ajustes con la máquina en movimiento o con el motor en marcha.
- c) Para evitar lesiones durante las operaciones de mantenimiento, ponga en servicio el freno de mano, bloquee la máquina, pare el motor extrayendo la llave de contacto.

- d) Tenga las precauciones habituales en el mantenimiento de la máquina siguiendo las instrucciones del constructor. No fumar al manipular la batería o abastecer combustible.
- e) No libere los frenos de la máquina de la posición de parada si antes no ha instalado los tacos de inmovilización (calzos).
- f) Antes de iniciar cada turno de trabajo, compruebe mediante maniobras lentas que todos los mandos responden perfectamente.

CHOQUES Y GOLPES

En zonas transitadas (peatonales, vehículos, arcones, carreteras, etc.) en todo momento estará debidamente señalizado y la zona de trabajo debidamente protegida para evitar el acceso de personal no autorizado, cercándose si fuera necesario con cinta balizadora o vallas de protección, cumpliendo con la normativa vigente.

DAÑOS A TERCEROS

Cuando por razones de la obra se ocupen los espacios destinados a la circulación peatonal (aceras, pasos, etc.) se habilitarán pasos alternativos debidamente señalizados y protegidos. Las mangueras deberán estar extendidas y protegidas de forma que en una accidental rotura de las mismas (sobre todo en uniones, las cuales deben evitarse) alcancen por culebreo a personas, vehículos, lunas de establecimientos, etc. En cruce de calzada con paso de vehículos se protegerá la manguera de forma que no sufra aplastamiento.

INCENDIOS

No guarde combustible ni trapos grasientos en la máquina.
No se repostará combustible sin antes haber parado el motor.

PROYECCIONES

No se utilizará la manguera con aire para limpiarse la ropa, buzo, etc, ni se dirigirá contra terceras personas.

GOLPES

No se efectuará la desconexión de la manguera o del martillo, ni se intentarán realizar reparaciones, sin antes haber cerrado la llave de salida de aire en el compresor y descargado la manguera.

9.3.2 USO DEL MARTILLO ROMPEDOR-PERFORADOR

AMBIENTES PULVERULENTOS

Se evitará en lo posible la formación de polvo y si esto no es posible, es obligatorio el uso de PROTECCION RESPIRATORIA

RUIDO

Para trabajos continuados es obligatorio el uso de PROTECTORES AUDITIVOS.

VIBRACIONES

Para trabajos continuados es obligatorio el uso de CINTURON ANTILUMBAGO.

PROYECCIONES

Es obligatorio el uso de GAFAS O PANTALLA de protección contra proyecciones.
Para trabajos continuados es obligatorio el uso de MANDIL
El ayudante deberá utilizar los mismos Epi's.
El puntero nunca se golpeará ni frontal ni lateralmente, ni se usará para hacer palanca.

GOLPES

El operario colocará los pies de forma que no le alcance el puntero/broca si se desliza. No se efectuará la desconexión de la manguera o del martillo, ni se intentarán realizar reparaciones, sin antes haber cerrado la llave de salida de aire en el compresor y descargado la manguera.

9.4 CAMION HORMIGONERA

9.4.1 CONSIDERACIONES GENERALES

MAQUINARIA AUTOMOTRIZ Y VEHÍCULOS

REQUISITOS DEL OPERADOR:

- a) Conocer perfectamente las características de la máquina.
- b) Poseer el carné de conducir necesario para el uso de dicha máquina y la autorización expresa de la Empresa.
- c) Estar en perfectas condiciones físicas y psíquicas.

Conocerá y dispondrá de los manuales de uso, mantenimiento y seguridad de la máquina. Cuidará y mantendrá en perfecto estado la máquina, así como los letreros de advertencia. No la manejarán menores de 18 años.

NORMAS DE SEGURIDAD PARA LOS MAQUINISTAS:

- a) Para subir o bajar de la máquina utilice los peldaños y asideros.
- b) No trate de realizar ajustes con la máquina en movimiento o con el motor en marcha.
- c) Para evitar lesiones durante las operaciones de mantenimiento, ponga en servicio el freno de mano, bloquee la máquina, pare el motor extrayendo la llave de contacto.
- d) Tenga las precauciones habituales en el mantenimiento de la máquina siguiendo las instrucciones del constructor. No fumar al manipular la batería o abastecer combustible.
- e) No libere los frenos de la máquina de la posición de parada si antes no ha instalado los tacos de inmovilización (calzos).
- f) Antes de iniciar cada turno de trabajo, compruebe mediante maniobras lentas que todos los mandos responden perfectamente.

Antes de iniciar la marcha y después de un paro prolongado, se comprobará que todos los elementos de la máquina están en perfectas condiciones y los mandos responden con la precisión requerida.

Toda máquina averiada o cuyo funcionamiento sea irregular, se señalará "PROHIBIDO SU USO" y se bloqueará de forma que no pueda ser puesta en marcha, no retirándose la señalización y la protección mientras dure la reparación y sea comprobado su perfecto funcionamiento.

INCENDIOS

No guarde combustible ni trapos grasientos en la máquina. No se repostará combustible sin antes haber parado el motor.

9.4.2 COLOCACIÓN DEL CAMIÓN

CHOQUES Y GOLPES

El operario comprobará que el área de ubicación del vehículo esté lo más despejada posible. Estudiará la maniobra de ubicación y, si es necesario, solicitará ayuda para realizar dicha maniobra.

ATRAPAMIENTOS

Comprobar la resistencia del terreno. Es obligatorio usar los pies estabilizadores (patas) en su máxima extensión, así como los suplementos, calzos, etc. cuando sea necesario.

DESPRENDIMIENTOS, DESPLOME Y DERRUMBE

El camión se colocará a una distancia no inferior a 3 m. del borde de un talud, zanja o corte del terreno.

PROYECCIONES

La superficie del terreno deberá estar libre de tierras, piedras y demás objetos que puedan obstaculizar los trabajos.

CAÍDAS AL MISMO NIVEL

Las zonas de trabajo y accesos se mantendrán libres de obstáculos.

ATROPELLOS

Cuando por razones de la obra se ocupen los espacios destinados a la circulación peatonal (aceras, pasos, etc,) se habilitarán pasos alternativos debidamente señalizados y protegidos. Cuando el camión esté en movimiento para situarse en la zona de trabajo, ningún operario invadirá la zona de actuación.

Si el camión se mueve de forma imprevista, no cruzar por su trayectoria previsible.

El camión estará con el freno de mano accionado y, donde sea necesario, se calzarán las ruedas.

CONTACTOS ELÉCTRICOS

Para aquellos trabajos que se tengan que realizar en PROXIMIDAD DE TENSION POR PERSONAL NO ESPECIALIZADO en tareas eléctricas, sin la supervisión de PERSONAL AUTORIZADO, se respetaran las distancias de seguridad de la siguiente tabla.

TENSION ENTRE FASES	DISTANCIA EN MTS. AL/LOS PUNTOS EN TENSION
Desde 1 a 66 KV inclusive	3,00
Desde 110 a 220 KV inclusive	5,00
A partir de 380 KV	7,00

9.4.3 VERTIDO DEL HORMIGON

ATROPELLOS

Cuando por razones de la obra se ocupen los espacios destinados a la circulación peatonal (aceras, pasos, etc,) se habilitarán pasos alternativos debidamente señalizados y protegidos. En zonas transitadas (peatonales, vehículos, arcones, carreteras, etc.) en todo momento estará debidamente señalizado y la zona de trabajo debidamente protegida para evitar el acceso de personal no autorizado, cercándose si fuera necesario con cinta balizadora o vallas de protección, cumpliendo con la normativa vigente.

Los operarios durante las maniobras del camión estarán situados fuera de su trayectoria.

Cuando el camión esté en movimiento para situarse en la zona de trabajo, ningún operario invadirá la zona de actuación.

El camión estará con el freno de mano accionado y, donde sea necesario, se calzarán las ruedas.

Si el camión se mueve de forma imprevista, no cruzar por su trayectoria previsible.

ATROPELLOS

Sí se tiene que verter el hormigón con el camión en marcha, esta siempre se realizará hacia delante, nunca en retroceso. El operario siempre estará situado detrás de la canaleta de vertido.

CHOQUES Y GOLPES

El operario comprobará que el área de ubicación del vehículo esté lo más despejada posible. Estudiará la maniobra de ubicación y, si es necesario, solicitará ayuda para realizar dicha maniobra.

MAQUINARIA AUTOMOTRIZ Y VEHÍCULOS

El maquinista sólo obedecerá las señales de una sola persona responsable de dirigir las maniobras, salvo ante una señal, advertencia de STOP, o parada inmediata. La superficie del terreno deberá estar libre de tierras, piedras y demás objetos que puedan obstaculizar los trabajos.

DESPRENDIMIENTOS, DESPLOME Y DERRUMBE

Se mantendrán siempre las distancias de seguridad y, si es necesario, se colocarán topes para que el camión no invada la zona de trabajo.

CONTACTOS QUÍMICOS

Se utilizará el equipo de protección (guantes, botas, etc.) adecuado y RESISTENTE AL AGENTE QUÍMICO que se manipula.

9.4.4 SEÑALIZACION PROPIA DEL CAMION

MAQUINARIA AUTOMOTRIZ Y VEHÍCULOS

Se mantendrá en perfecto estado la señalización propia del vehículo: pesos, recomendaciones, normas, etc.
En el caso de ser necesario reponer alguna, se realizará de inmediato.

9.4.5 SEÑALIZACION A TERCEROS

DAÑOS A TERCEROS

En zonas transitadas (peatonales, vehículos, arcenes, carreteras, etc.) en todo momento estará debidamente señalizado y la zona de trabajo debidamente protegida para evitar el acceso de personal no autorizado, cercándose si fuera necesario con cinta balizadora o vallas de protección, cumpliendo con la normativa vigente.

9.5 CABRESTANTE MECANICO (MAQUINILLO)

9.5.1 USO Y RECOMENDACIONES

VER RIESGOS EN "TRABAJOS DE MANIPULACIÓN DE CARGAS

En el manejo manual de cargas se adoptarán las medidas preventivas indicadas en el apartado "MANIPULACION DE CARGAS".

CAÍDAS A DISTINTO NIVEL

Para trabajos a partir de 2 m. de altura se utilizará obligatoriamente el SISTEMA ANTICAIDAS/ LINEA DE VIDA.

Sé prohíbe anclar los fiadores de los cinturones de seguridad a los maquinillos.

CAÍDA DE OBJETOS

ESTARAN DOTADOS DE:

- a) Dispositivo limitador del recorrido de la carga en marcha ascendente y descendente.

- b) Gancho con pestillo de seguridad.
- c) Los lazos de los cables se formarán con tres bridas y unos guardacabos o un casquillo soldado y guardacabos.

Ningún operario se situará en la vertical de la carga ni en el radio de acción de la misma.

DAÑOS A TERCEROS

Cuando por razones de la obra se ocupen los espacios destinados a la circulación peatonal (aceras, pasos, etc,) se habilitarán pasos alternativos debidamente señalizados y protegidos. Se delimitará la zona de trabajo de la máquina que estará debidamente protegida y señalizada, evitando el acceso a la misma de personal no autorizado.

Se colocará un cartel visible de: ""PROHIBIDA LA UTILIZACIÓN A PERSONAL NO ""AUTORIZADO"".

Toda máquina averiada o cuyo funcionamiento sea irregular, se señalará "PROHIBIDO SU USO" y se bloqueará de forma que no pueda ser puesta en marcha, no retirándose la señalización y la protección mientras dure la reparación y sea comprobado su perfecto funcionamiento.

DESPRENDIMIENTOS, DESPLOME Y DERRUMBE

El anclaje del maquinillo se realizará de forma segura, adaptando los elementos necesarios que en cada caso se requieran.

No se permite la sustentación de los maquinillos por contrapeso.

En todo momento podrá leerse la carga máxima autorizada para izar.

Se revisará diariamente el estado de los cables, procediendo a su sustitución en el caso de estar defectuosos.

Antes de manejar la carga se comprobará que no exceda del peso máximo autorizado.

CAÍDAS AL MISMO NIVEL

Las zonas de trabajo así como sus accesos se mantendrán limpias y libres de obstáculos. Los materiales y/o restos estarán almacenados en los lugares destinados a tal fin.

GOLPES

Las zonas de trabajo y accesos se mantendrán libres de obstáculos.

CONTACTOS ELÉCTRICOS

El conexionado se realizará a través de un cuadro con protección diferencial.

La carcasa y demás partes metálicas estarán conectadas a tierra.

La zona de manejo de la máquina estará seca o con rejilla aislante.

La botonera de mando eléctrico será estanca.

9.6 GRUPO ELECTROGENO

9.6.1 TRABAJOS CON GRUPO ELECTROGENO

MAQUINARIA AUTOMOTRIZ Y VEHÍCULOS

Esta máquina, así como todos sus útiles tendrán una persona encargada de su mantenimiento (repostaje de combustible, puesta en marcha y observación de todos sus útiles).

Conocerá y dispondrá de los manuales de uso, mantenimiento y seguridad de la máquina.

Cuidará y mantendrá en perfecto estado la máquina, así como los letreros de advertencia.

DAÑOS A TERCEROS

Las mangueras de conexión entre el grupo y cuadro estarán protegidas de forma que no representen peligro ni obstáculo para el tránsito normal de trabajadores o transeúntes.

En cruce de calzada con paso de vehículos se protegerá la manguera de forma que no sufra aplastamiento.

INCENDIOS

No guarde combustible ni trapos grasientos en la máquina.
No se repostará combustible sin antes haber parado el motor.

RUIDO

Para trabajos continuados es obligatorio el uso de PROTECTORES AUDITIVOS.

CONTACTOS ELÉCTRICOS

La carcasa y demás partes metálicas estarán conectadas a tierra.

9.7 CARRETILLA ELEVADORA (TORO)

9.7.1 CONSIDERACIONES GENERALES

MAQUINARIA AUTOMOTRIZ Y VEHÍCULOS

No la manejarán menores de 18 años.

El maquinista estará acreditado para su manejo.

Se mantendrá en perfecto estado la señalización propia del vehículo: pesos, recomendaciones, normas, etc.

En el caso de ser necesario reponer alguna, se realizará de inmediato.

Antes de iniciar la marcha y después de un paro prolongado, se comprobará que todos los elementos de la máquina están en perfectas condiciones y los mandos responden con la precisión requerida.

No se eliminarán o pondrán fuera de funcionamiento los dispositivos de seguridad (protecciones, resguardos, pare de emergencia, etc.).

NORMAS DE SEGURIDAD PARA LOS MAQUINISTAS:

- a) Para subir o bajar de la máquina utilice los peldaños y asideros.
- b) No trate de realizar ajustes con la máquina en movimiento o con el motor en marcha.
- c) Para evitar lesiones durante las operaciones de mantenimiento, ponga en servicio el freno de mano, bloquee la máquina, pare el motor extrayendo la llave de contacto.
- d) Tenga las precauciones habituales en el mantenimiento de la máquina siguiendo las instrucciones del constructor. No fumar al manipular la batería o abastecer combustible.
- e) No libere los frenos de la máquina de la posición de parada si antes no ha instalado los tacos de inmovilización (calzos).
- f) Antes de iniciar cada turno de trabajo, compruebe mediante maniobras lentas que todos los mandos responden perfectamente.

Esta máquina, así como todos sus útiles tendrán una persona encargada de su mantenimiento (repostaje de combustible, puesta en marcha y observación de todos sus útiles).

Conocerá y dispondrá de los manuales de uso, mantenimiento y seguridad de la máquina.

Cuidará y mantendrá en perfecto estado la máquina, así como los letreros de advertencia.

Antes de manejar la carga se comprobará que no exceda del peso máximo autorizado.

Toda máquina averiada o cuyo funcionamiento sea irregular, se señalará "PROHIBIDO SU USO" y se bloqueará de forma que no pueda ser puesta en marcha, no retirándose la señalización y la protección mientras dure la reparación y sea comprobado su perfecto funcionamiento.

9.7.2 MANEJO Y CARGA

ATRAPAMIENTOS

Dispondrá de pórtico de seguridad antivuelco con cinturón de seguridad acoplado.

El conductor durante las maniobras no sacará el cuerpo fuera de la protección de la cabina.

CAÍDA DE CARGAS

Antes de recoger una carga se comprobará que tiene una base resistente y que los elementos que la componen están bien sujetos.

Las cargas se ubicarán bien centradas sobre la horquilla.

Si se utilizan contenedores, la carga no sobrepasará los bordes.

Se evitarán los cambios de dirección bruscos.

Para recoger o depositar la carga, posicionaremos la máquina siempre perpendicular a la carga o lugar de depósito, nunca en diagonal.

CAÍDA DE OBJETOS

La ubicación del conductor estará protegida contra la caída de objetos.

Los apilados se formarán estables y con altura razonable dependiendo de su constitución (cajas cartón, contenedores ensamblables, palés, etc.) y sobre terreno horizontal y resistente.

DESPRENDIMIENTOS, DESPLOME Y DERRUMBE

Antes de poner en marcha la máquina, se reconocerá el terreno por el que ha de desplazarse, de forma que no se encuentren obstáculos que dificulten la marcha, terrenos que no soporten el peso de la máquina, etc.

No se manipularán materiales o equipos que por su volumen o peso pongan en peligro la estabilidad o integridad de la máquina.

La máquina no deberá conducirse ni circular por pendientes que superen lo marcado por el fabricante.

No aproximarse a los bordes de los muelles y si se considera necesario se colocarán topes de limitación.

El ascenso de rampas o pendientes siempre se realizará de frente.

Con el vehículo cargado, las rampas o pendientes se bajarán marcha atrás y evitando frenazos bruscos.

CHOQUES Y GOLPES

El desplazamiento de la máquina se efectuará a velocidad moderada, mirando siempre en dirección de la marcha y con total visibilidad.

La carga no impedirá ver por donde circulamos.

CAÍDAS A DISTINTO NIVEL

No se transportarán personas.

9.7.3 CIRCULACION

ATROPELLOS

Dispondrá de señales acústicas (máquina retrocediendo) y luminosas (máquina en marcha).

La carga no impedirá ver por donde circulamos.

Se circulará con el mástil inclinado al máximo hacia atrás y la horquilla elevada unos 15 cm. sobre el suelo, teniendo en cuenta los desniveles del terreno.

CHOQUES Y GOLPES

Si tiene que circular en obras que coincidan con tráfico rodado, lo hará según las normas de tráfico para vehículos a motor.

9.7.4 PERSONAL AUXILIAR

ATROPELLOS

Si el o los ayudantes tienen que desplazarse con la máquina, siempre lo harán por detrás de la misma.

10 TRABAJOS CON ESCALERAS

10.1 ESCALERAS SIMPLES Y EXTENSIBLES

10.1.1 MANEJO DE LAS ESCALERAS

SOBREESFUERZOS

No se desplazará la escalera estando extendida.

DAÑOS A TERCEROS

Se prestará la máxima atención al doblar esquinas.

No se realizarán giros rápidos que puedan golpear en su trayectoria a personas, vehículos, lunas de establecimientos, etc.

ATRAPAMIENTOS

En el plegado de la escalera las manos se colocarán fuera del recorrido de la hoja descendente.

10.1.2 COLOCACIÓN DE LA ESCALERA

SOBREESFUERZOS

Para poner en pie la escalera se realizará la maniobra apoyando las patas sobre obstáculos resistentes para impedir su deslizamiento. A continuación levantándola por el último peldaño a la altura de la cabeza, se avanzará por debajo de ella agarrando peldaño tras peldaño con las dos manos hasta ponerla vertical.

Se apoyará sobre la pared o apoyo firme y, si es extensible, se elevará a la posición de trabajo.

DAÑOS A TERCEROS

Es obligatorio, en zonas transitadas, señalar y/o proteger la escalera mediante señales para el tráfico rodado y barrera física que impida el paso de peatones a la zona de trabajo

CAÍDAS A DISTINTO NIVEL

Se apoyarán en superficies planas y sólidas y, en su defecto, sobre elementos horizontales resistentes y no deslizantes. **NUNCA SOBRE APOYOS DE DUDOSA ESTABILIDAD.**

Se apoyarán siempre sobre los dos pies, nunca sobre los peldaños.

Para realizar trabajos sobre una escalera, la posición mas elevada del operario será aquella en que el extremo superior de la escalera quede a la altura de su cintura.

CAÍDAS A DISTINTO NIVEL

La escalera se colocará teniendo en cuenta que la relación correcta es de 1:4 (siendo 1 m la separación de la base de la escalera a la pared y 4 m la longitud de la escalera en su punto de apoyo superior).

Nunca se colocará frente a una puerta que se abra hacia ella, salvo que se hayan tomado las medidas oportunas para que no pueda abrirse.

Toda escalera que se emplee para alcanzar un tejado o una plataforma sobrepasará por lo menos en un metro el borde superior.

10.1.3 UTILIZACIÓN DE LA ESCALERA

CAÍDAS A DISTINTO NIVEL

Toda escalera que se emplee para alcanzar un tejado o una plataforma sobrepasará por lo menos en un metro el borde superior.

Para realizar trabajos sobre una escalera, la posición mas elevada del operario será aquella en que el extremo superior de la escalera quede a la altura de su cintura.

El ascenso/descenso se realizara siempre con las manos libres.

El ascenso y descenso de la escalera se realizará siempre de frente a la misma, agarrándose con las dos manos y peldaño a peldaño.

Situado en el punto de trabajo y desde la misma escalera no se elevarán cargas superiores a 25 kg.

Queda terminantemente prohibido utilizar las escaleras como paso entre dos puntos.

No se utilizarán nunca de forma simultánea por dos trabajadores.

CAÍDAS A DISTINTO NIVEL

No se utilizarán escaleras empalmadas unas con otras.

Sé prohíbe utilizar escaleras a las que les falte algún peldaño o presente alguno de sus elementos astillados o rotos.

Se atará la escalera cuando el equilibrio sea inestable y, si no es posible atarla, un segundo operario la sujetará.

Nunca se trabajará con el cuerpo fuera de los largueros para alcanzar otros puntos de trabajo.

CAÍDA DE OBJETOS

NUNCA SERÁN LANZADOS OBJETOS (herramientas, materiales, etc,) desde o hacia puntos de trabajo, SIEMPRE se realizará utilizando una cuerda de servicio y estando el/los operarios fuera de la vertical de la carga suspendida.

CARGA FÍSICA

Cuando se tenga que permanecer largos espacios de tiempo, se aconseja utilizar plataforma acoplada al peldaño de la escalera.

11 TRABAJOS EN CAJAS DE MEDIDA Y PROTECCIÓN

11.1 TRABAJOS EN CAJAS DE MEDIDA Y PROTECCIÓN

11.1.1 COMPROBACIÓN-VERIFICACIÓN DE CONTADORES EN BAJA TENSIÓN

CONTACTOS ELÉCTRICOS

Se prepararán las herramientas isoplastificadas, útiles de medición o verificación y equipos de protección individual y colectiva.

Se comprobará la estanqueidad de los guantes aislantes antes de cada utilización.

Se comprobará el buen funcionamiento de los aparatos de medición antes de su utilización.

Es obligatorio el uso de casco, botas, guantes aislantes/ignífugos, gafas o pantalla facial inactivas.

Aparte de las protecciones individuales se deberá utilizar:

- * Alfombra o banqueta aislante.
- * Iluminación portátil.
- * Herramientas isoplastificadas y protecciones aislantes.
- * Aparatos de medición en B.T.
- * Pinzas/Maneta extractora o pértiga sacafusibles.

Se comprobará mediante aparato de medición las partes metálicas de la instalación por si están accidentalmente en tensión (contadores, cajas de acometida, tubos, etc.).

En caso que esta normativa no pueda cumplirse debido a inconvenientes determinados, propios o ajenos a la instalación, deberá procederse a realizar el trabajo estando la misma en descargo.

CAÍDAS AL MISMO NIVEL

Se preparará la zona de trabajo dejándola libre de obstáculos que puedan interferir en el buen desarrollo del mismo.

PISADAS

Las zonas de trabajo y accesos se mantendrán libres de obstáculos.

ILUMINACIÓN

Se dispondrá de iluminación fija o portátil adecuada en la zona de trabajo.

PROYECCIONES

Se extraerá la tapa de bornes del contador evitando estar frente a la misma, por si ésta sale proyectada como consecuencia de un posible cortocircuito al manipularla.

Comprobar visualmente, una vez abiertas las puertas de la caja, el correcto estado de los elementos y conductores interiores (aislamiento y conexiones).

Al manipular no forzar en ningún momento los conductores, conexiones, etc.

DAÑOS A TERCEROS

No se abandonará, aunque sea por corto espacio de tiempo, la zona de trabajo, sin antes dejarla debidamente protegida.

Comprobar, una vez finalizado el trabajo, que todas las conexiones están bien apretadas.

Proceder a cerrar la caja de acometida comprobando que ningún punto del interior bajo tensión pueda quedar cerca o tocar en la parte metálica de las puertas.

Las operaciones para dejar en condiciones adecuadas la instalación una vez ejecutado el trabajo, deben ser realizadas manteniendo el mismo grado de protección tanto de tipo individual como colectivo.

11.1.2 INSTALACION DE CONTADORES DE BAJA TENSION

CORTES

Cuando se preparan puntas de cables para su embornado, no colocar las manos delante del trayecto de la cuchilla o pelacables.

CONTACTOS ELÉCTRICOS

Se prepararán las herramientas isoplastificadas, útiles de medición o verificación y equipos de protección individual y colectiva.

Se comprobará la estanqueidad de los guantes aislantes antes de cada utilización.

Se comprobará el buen funcionamiento de los aparatos de medición antes de su utilización.

Es obligatorio el uso de casco, botas, guantes aislantes/ignífugos, gafas o pantalla facial inactivas.

Aparte de las protecciones individuales se deberá utilizar:

- * Alfombra o banqueta aislante.
- * Iluminación portátil.
- * Herramientas isoplastificadas y protecciones aislantes.
- * Aparatos de medición en B.T.
- * Pinzas/Maneta extractora o pértiga sacafusibles.

Se abrirá el interruptor general del cliente para retirar la carga.

Se extraerán los fusibles correspondientes de la caja de acometida.

Se cerrará la caja de acometida.

Se comprobará mediante aparato de medición las partes metálicas de la instalación por si están accidentalmente en tensión (contadores, cajas de acometida, tubos, etc.).

Se verificará la ausencia de tensión en la zona de trabajo.

Se aislarán las partes accesibles de la instalación que estén en tensión siempre que las distancias a que se esté actuando puedan significar un riesgo.

CAÍDAS AL MISMO NIVEL

Se preparará la zona de trabajo dejándola libre de obstáculos que puedan interferir en el buen desarrollo del mismo.

ILUMINACIÓN

Se dispondrá de iluminación fija o portátil adecuada en la zona de trabajo.

PROYECCIONES

Se instalará y conectionará el contador.

Se colocarán los fusibles correspondientes de la caja de acometida.

Se cerrará el interruptor general del cliente.

DAÑOS A TERCEROS

No se abandonará, aunque sea por corto espacio de tiempo, la zona de trabajo, sin antes dejarla debidamente protegida.

Se comprobará el funcionamiento de la instalación.

DAÑOS A TERCEROS

Se precintará el contador y cerrará la caja de acometida.

12 TRABAJOS DE CONTRUCCIÓN

12.1 EXCAVACIONES A CIELO ABIERTO

12.1.1 VACIADOS

ATROPELLOS

Los accesos a los vaciados siempre que sea posible serán distintos para máquinas y personal.

El acceso de las máquinas tendrán ancho mínimo de 4,5 m en terreno firme, con una pendiente no superior al 12 % en recta y del 8 % en curva. Y tendrá como mínimo un tramo horizontal de 6 m. de largo en la salida.

Se establecerán zonas de maniobra espera y estacionamiento de máquinas y vehículos.

CONFINAMIENTO/ASFIXIA

Si no ha sido detectado y durante los trabajos aparece un colector o galería estos deben ser considerados como muy peligrosos estando prohibida la entrada a los mismos, poniéndolo en conocimiento del mando, el cual tomará las medidas oportunas para continuar los trabajos o paralizarlos.

En caso necesario, se adoptarán las medidas preventivas del Apartado "TRABAJOS EN ESPACIOS CONFINADOS"

El mando planificará e informará a los operarios de los trabajos y maniobras a realizar y las dirigirá con ORDENES CLARAS Y PRECISAS, controlando en todo momento los trabajos y situaciones.

CONFINAMIENTO/ASFIXIA

La zona de trabajo estará perfectamente ventilada.

En las excavaciones o espacios (recintos) que así lo requieran y/o cuando haya un operario u operarios en el interior, se hará uso de CINTURON PROVISTO DE ARNES DE SEGURIDAD Y CUERDA SALVAVIDAS, MANTENIÉNDOSE OTRO OPERARIO VIGILANDO DESDE EL EXTERIOR.

No podrá comenzar ninguna intervención sin disponer del equipo de respiración correspondiente

EXPLOSIONES

Las lámparas o linternas serán antideflagrantes de seguridad.

Si no ha sido detectado y durante los trabajos aparece un conductor (cable) o cualquier otra instalación, estos deberán ser considerados siempre en servicio y el operario lo pondrá en conocimiento del mando, el cual tomará las medidas oportunas para continuar los trabajos o paralizarlos.

Se informará al operario u operarios de la existencia o proximidad de instalaciones de servicio (gas, aguas, conductores eléctricos, etc.) extremando las precauciones y vigilancia.

CONTACTOS ELÉCTRICOS

Se informará al operario u operarios de la existencia o proximidad de instalaciones de servicio (gas, aguas, conductores eléctricos, etc.) extremando las precauciones y vigilancia.

Si no ha sido detectado y durante los trabajos aparece un conductor (cable) o cualquier otra instalación, estos deberán ser considerados siempre en servicio y el operario lo pondrá en conocimiento del mando, el cual tomará las medidas oportunas para continuar los trabajos o paralizarlos.

No se realizarán excavaciones en la proximidad de apoyos de líneas eléctricas, telefónicas, etc, cuya estabilidad no quede garantizada.

Para aquellos trabajos que se tengan que realizar en PROXIMIDAD DE TENSION POR PERSONAL NO ESPECIALIZADO en tareas eléctricas, sin la supervisión de PERSONAL AUTORIZADO, se respetaran las distancias de seguridad de la siguiente tabla.

TENSION ENTRE FASES	DISTANCIA EN MTS. AL/LOS PUNTOS EN TENSION
Desde 1 a 66 KV inclusive	3,00
Desde 110 a 220 KV inclusive	5,00
A partir de 380 KV	7,00

INCENDIOS

Se informará al operario u operarios de la existencia o proximidad de instalaciones de servicio (gas, aguas, conductores eléctricos, etc.) extremando las precauciones y vigilancia.

Si no ha sido detectado y durante los trabajos aparece un conductor (cable) o cualquier otra instalación, estos deberán ser considerados siempre en servicio y el operario lo pondrá en conocimiento del mando, el cual tomará las medidas oportunas para continuar los trabajos o paralizarlos.

DAÑOS A TERCEROS

Será objeto de estudio especial los trabajos a realizar en proximidad de instalaciones (cerramientos de fábrica, ladrillo, bloque, etc,) muros. cimentaciones, calzadas de rodadura vehículos, etc,). Tomando las medidas oportunas para evitar su desplome.

CAÍDA DE OBJETOS

Si durante la excavación aparecen bolos y/o viseras inestables, estas se eliminarán antes de proseguir el frente de avance.

DESPRENDIMIENTOS, DESPLOME Y DERRUMBE

Al comenzar una nueva jornada y/o después de una interrupción prolongada de los trabajos, se revisará el estado de la obra, antes de comenzar los trabajos con el fin de detectar posibles grietas o movimientos del terreno.

Se entibarán o apuntalarán las cimentaciones que, por proximidad o directamente, puedan quedar afectadas por la obra, y sean susceptibles de variación o deformación.

Antes de comenzar los trabajos, los frentes y paramentos verticales de la excavación deben ser inspeccionados por el Capataz o Encargado que decidirá si hay puntos que sanear antes del inicio o cese de la actividad.

Se paralizarán los trabajos al pie de un talud o paramento vertical de una excavación cuando no reúna las condiciones óptimas de estabilidad.

Si por motivos de (lluvia, nieve, deshielo, aguas subterráneas, alto nivel freático, rotura de conducciones, etc.) aparecen humedades o encharcamientos en la excavación, es imprescindible una revisión minuciosa, tomando las medidas oportunas antes de comenzar o continuar los trabajos.

CAÍDAS A DISTINTO NIVEL

Los puntos que deban sanearse mediante palanca por encima de 2m. de altura se realizarán haciendo uso del SISTEMA ANTICAÍDAS / LINEA DE VIDA, sujeto a un punto fuerte, y el/los operarios por encima del punto a sanear.

La coronación de un talud o paramento vertical permanente, al que tengan o puedan acceder personas (trabajadores de la obra o ajenas a la misma), se protegerán mediante una barandilla de 90 cm. de alto, listón intermedio y rodapié, fuertemente anclada como mínimo a 2 m. del borde de coronación, dependiendo del terreno.

El acceso o aproximación a una distancia inferior a 2 m. del borde de coronación de un talud o paramento vertical sin proteger, de 2 o más metros de altura, se realizara haciendo uso del SISTEMA ANTICAÍDAS / LINEA DE VIDA.

LAS PROTECCIONES COLECTIVAS NO EXIMEN AL TRABAJADOR DE HACER USO DE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL INDICADOS PARA CADA RIESGO.

12.1.2 CIMENTACIONES Y POZOS

VER RIESGOS EN TRABAJOS CON MAQUINARIA

Se adoptarán las medidas preventivas indicadas en el apartado "MAQUINARIA (Trabajos con Pala cargadora - Retroexcavadora)"

Se adoptarán las medidas preventivas indicadas en el apartado "TRABAJOS CON

MAQUINARIA

(Compresores-Martillo rompedor-perforador)"

CONFINAMIENTO/ASFIXIA

Si no ha sido detectado y durante los trabajos aparece un colector o galería estos deben ser considerados como muy peligrosos estando prohibida la entrada a los mismos, poniéndolo en conocimiento del mando, el cual tomará las medidas oportunas para continuar los trabajos o paralizarlos.

En caso necesario, se adoptarán las medidas preventivas del Apartado "TRABAJOS EN ESPACIOS CONFINADOS".

El mando planificará e informará a los operarios de los trabajos y maniobras a realizar y las dirigirá con ORDENES CLARAS Y PRECISAS, controlando en todo momento los trabajos y situaciones.

La zona de trabajo estará perfectamente ventilada.

CONFINAMIENTO/ASFIXIA

En las excavaciones o espacios (recintos) que así lo requieran y/o cuando haya un operario u operarios en el interior, se hará uso de CINTURON PROVISTO DE ARNES DE SEGURIDAD Y CUERDA SALVAVIDAS, MANTENIÉNDOSE OTRO OPERARIO VIGILANDO DESDE EL EXTERIOR.

No podrá comenzar ninguna intervención sin disponer del equipo de respiración correspondiente

EXPLOSIONES

Las lámparas o linternas serán antideflagrantes de seguridad.

Si no ha sido detectado y durante los trabajos aparece un conductor (cable) o cualquier otra instalación, estos deberán ser considerados siempre en servicio y el operario lo pondrá en conocimiento del mando, el cual tomará las medidas oportunas para continuar los trabajos o paralizarlos.

Se informará al operario u operarios de la existencia o proximidad de instalaciones de servicio (gas, aguas, conductores eléctricos, etc.) extremando las precauciones y vigilancia.

CONTACTOS ELÉCTRICOS

Se informará al operario u operarios de la existencia o proximidad de instalaciones de servicio (gas, aguas, conductores eléctricos, etc.) extremando las precauciones y vigilancia.

Si no ha sido detectado y durante los trabajos aparece un conductor (cable) o cualquier otra instalación, estos deberán ser considerados siempre en servicio y el operario lo pondrá en conocimiento del mando, el cual tomará las medidas oportunas para continuar los trabajos o paralizarlos.

INCENDIOS

Se informará al operario u operarios de la existencia o proximidad de instalaciones de servicio (gas, aguas, conductores eléctricos, etc.) extremando las precauciones y vigilancia.

Si no ha sido detectado y durante los trabajos aparece un conductor (cable) o cualquier otra instalación, estos deberán ser considerados siempre en servicio y el operario lo pondrá en conocimiento del mando, el cual tomará las medidas oportunas para continuar los trabajos o paralizarlos.

PISADAS

Antes de comenzar la excavación se procederá a la limpieza de la superficie del hoyo a excavar, ampliadas sus medidas como mínimo en 1/2 de la altura a partir de las medidas del fondo y teniendo en cuenta las características del terreno.

DESPRENDIMIENTOS, DESPLOME Y DERRUMBE

Los escombros procedentes de la excavación como norma general se depositarán a una distancia mínima de 1/2 de la altura a partir de las medidas del fondo y ampliándola dependiendo de las características del terreno.

Se evitará que por detrás de los escombros se embalsen aguas, realizando un regato que las aleje de la zona de influencia de la excavación, si se prevén lluvias, escapes de canal próximo, deshielo, nieve, etc.,.

DESPRENDIMIENTOS, DESPLOME Y DERRUMBE

Será objeto de estudio especial los trabajos a realizar en proximidad de instalaciones (cerramientos de fábrica, ladrillo, bloque, etc.) muros. cimentaciones, calzadas de rodadura vehículos, etc.). Tomando las medidas oportunas para evitar su desplome.

En las excavaciones o espacios (recintos) que así lo requieran y/o cuando haya un operario u operarios en el interior, se hará uso de CINTURON PROVISTO DE ARNES DE SEGURIDAD Y CUERDA SALVAVIDAS, MANTENIÉNDOSE OTRO OPERARIO VIGILANDO DESDE EL EXTERIOR.

En los terrenos susceptibles de derrumbe o desprendimiento se tomarán las medidas necesarias para proteger a los operarios (entibando, apuntalando, etc.)

No se usarán las entibaciones/encofrados como medio para ascender o descender y tampoco se utilizarán como soportes de carga, tales como conducciones, cables, etc.,.

Al comenzar una nueva jornada y/o después de una interrupción prolongada de los trabajos, se revisará el estado de la obra, antes de comenzar los trabajos con el fin de detectar posibles grietas o movimientos del terreno.

Si por motivos de (lluvia, nieve, deshielo, aguas subterráneas, alto nivel freático, rotura de conducciones, etc,) aparecen humedades o encharcamientos en la excavación, es imprescindible una revisión minuciosa, tomando las medidas oportunas antes de comenzar o continuar los trabajos.

CAÍDA DE OBJETOS

Los cascotes, piedras o gruesos se depositarán siempre por detrás del montón de escombros de forma que no rueden hacia la excavación.

CAÍDAS A DISTINTO NIVEL

Para bajar o subir de la excavación se hará uso de una escalera sólida que sobrepase en 1 m. aproximadamente el borde de la excavación (es aconsejable que el tramo que sobrepase el borde de la excavación no tenga peldaños para facilitar la salida).

Cuando las escaleras puedan interferir en la realización de los trabajos, se dispondrán en superficie y un operario estará dispuesto para suministrarlas.

No se hará uso de la escalera para bajar o subir con cargas.

DAÑOS A TERCEROS

Las excavaciones no se quedarán nunca sin proteger o señalizar.

VER RIESGOS EN "TRABAJO DE EXCAVACIÓN"

En caso de cimentaciones corridas, se considerarán como una zanja adoptándose las medidas preventivas en el apartado "TRABAJOS DE EXCAVACIÓN Y HORMIGONADO" actividad "zanjas"

LAS PROTECCIONES COLECTIVAS NO EXIMEN AL TRABAJADOR DE HACER USO DE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL INDICADOS PARA CADA RIESGO.

12.1.3 EXCAVACION EN ZANJA

DESPRENDIMIENTOS, DESPLOME Y DERRUMBE

En caso de cimentaciones corridas, se considerarán como una zanja adoptándose las medidas preventivas en el apartado "TRABAJOS DE EXCAVACIÓN Y HORMIGONADO" actividad "zanjas"

Se adoptarán las medidas preventivas indicadas en el apartado "TRABAJOS DE EXCAVACION Y HORMIGONADO"

12.2 ESTRUCTURAS DE HORMIGON ARMADO

12.2.1 ACOPIO DE MATERIALES

VER RIESGOS EN "TRABAJOS DE MANIPULACIÓN DE CARGAS"

En el manejo manual de cargas se adoptarán las medidas preventivas indicadas en el apartado "MANIPULACION DE CARGAS"

VER RIESGOS EN "TRABAJOS CON CAMIÓN GRÚA"

Para manipulación de cargas con medios mecánicos, se adoptarán las medidas preventivas indicadas en apartado "TRABAJOS CON CAMION GRUA"

CONDICIONES AMBIENTALES DEL PUESTO DE TRABAJO

Su ubicación será lo mas alejada posible de zonas pulverulentas (transito de vehículos, movimiento de tierras etc.)

SOBREESFUERZOS

Se instalarán en una zona de fácil aprovisionamiento.

VER RIESGOS EN TRABAJOS CON MAQUINARIA

Se adoptarán las medidas preventivas indicadas en el apartado "TRABAJOS CON MAQUINARIA (Carretilla Elevadora).

CAÍDAS AL MISMO NIVEL

Las zonas de trabajo así como sus accesos se mantendrán limpias y libres de obstáculos. Los materiales y/o restos estarán almacenados en los lugares destinados a tal fin.

PROYECCIONES

No se instalarán en proximidad a vías de rodadura con piedra suelta, o se protegerán mediante pantallas.

GOLPES

La zona de trabajo así como sus accesos estarán convenientemente iluminados, atendiendo a las exigencias visuales correspondientes, con contrastes de luminancia adecuada y sin deslumbramientos.

El transporte de barras, varillas, etc., a hombro por un solo hombre, se realizará inclinando la carga hacia atrás, de tal forma que el extremo que va por delante, supere la altura de un hombre.

DESPRENDIMIENTOS, DESPLOME Y DERRUMBE

El almacenamiento se realizará en la zona habilitada para cada material lo mas ordenado posible, y sin que su altura de lugar a desplomes, y dejando un pasillo con amplitud suficiente para el paso de personal o maquina destinada a la carga y descarga.

El apilamiento de paquetes de redondos o ferralla montada, se almacenarán en posición horizontal sobre durmientes de madera capa a capa y sin sobrepasar 1,50 m. de altura.

Las chapas y maderas de encofrado deberán apilarse limpias y ordenadas según sus medidas y/o destino.

DESPRENDIMIENTOS, DESPLOME Y DERRUMBE

Los puntales se almacenarán ordenadamente por capas horizontales sobre durmientes de madera y de forma que no rueden.

CAÍDA DE OBJETOS

Se instalarán fuera de zonas batidas por cargas suspendidas.

LAS PROTECCIONES COLECTIVAS NO EXIMEN AL TRABAJADOR DE HACER USO DE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL INDICADOS PARA CADA RIESGO.

12.2.2 ENCOFRADO

VER RIESGOS EN "TRABAJOS CON ESCALERAS Y ANDAMIOS"

Cuando la realización de ésta actividad requiera la utilización de escalera y/o andamios, se adoptarán las medidas preventivas indicadas en el apartado "TRABAJOS CON ESCALERAS y/o ANDAMIOS"

VER RIESGOS EN "TRABAJOS DE MANIPULACIÓN DE CARGAS"

En el manejo manual de cargas se adoptarán las medidas preventivas indicadas en el apartado "MANIPULACION DE CARGAS"

VER RIESGOS EN TRABAJOS CON MÁQUINAS-HERRAMIENTAS

Se adoptarán las medidas preventivas indicadas en el apartado "TRABAJOS CON MAQUINAS - HERRAMIENTAS"

ATRAPAMIENTOS

Los equipos, útiles y herramientas serán los adecuados para el trabajo a realizar, manteniéndolos en perfecto estado y utilizándolos únicamente para lo que están diseñados.

CAÍDAS AL MISMO NIVEL

Las zonas de trabajo así como sus accesos se mantendrán limpias y libres de obstáculos. Los materiales y/o restos estarán almacenados en los lugares destinados a tal fin.

CAÍDAS A DISTINTO NIVEL

Se tenderán cables de seguridad anclados a puntos fuertes de la estructura en los que anclar el fiador de los cinturones de seguridad en los tajos próximos a huecos.

Para trabajos a partir de 2 m. de altura se utilizará obligatoriamente el SISTEMA ANTICAIDAS/ LINEA DE VIDA.

El encofrado de pilares, jácenas, o la colocación de sopandas y de costillas o largueros sobre ellas, se realizará desde plataforma (torre)

No utilizaremos los encofrados como plataforma de trabajo, ni apoyaremos en ellos las escaleras para realizar actividades. Siempre se usarán elementos auxiliares independientes. En los encofrados no se dejarán partes en falso que al ser pisadas puedan provocar la caída.

CAÍDA DE OBJETOS

No se dejarán herramientas y/o materiales sueltos en altura que puedan caerse.

Se evitará siempre situarse en la vertical de operarios trabajando en altura.

NUNCA SERÁN LANZADOS OBJETOS (herramientas, materiales, etc,) desde o hacia puntos de trabajo, SIEMPRE se realizará utilizando una cuerda de servicio y estando el/los operarios fuera de la vertical de la carga suspendida.

PROYECCIONES

Los equipos, útiles y herramientas serán los adecuados para el trabajo a realizar, manteniéndolos en perfecto estado y utilizándolos únicamente para lo que están diseñados. Es obligatorio el uso de GAFAS O PANTALLA de protección contra proyecciones.

CAÍDA DE CARGAS

Los ganchos deberán ir provistos del pestillo de seguridad.
Previamente al manejo de la carga se comprobará el buen estado de los estrobos, eslingas, etc.
Conociendo la carga de trabajo a la que pueden someterse.

GOLPES

La zona de trabajo así como sus accesos estarán convenientemente iluminados, atendiendo a las exigencias visuales correspondientes, con contrastes de luminancia adecuada y sin deslumbramientos.
Los materiales y restos se almacenarán con orden y bien apilados en los lugares (zonas) destinados a tal fin, de forma que no interfieran en la zona de trabajo o sus accesos.
Las zonas de trabajo y accesos se mantendrán libres de obstáculos.
Los equipos, útiles y herramientas serán los adecuados para el trabajo a realizar, manteniéndolos en perfecto estado y utilizándolos únicamente para lo que están diseñados.

CONTACTOS ELÉCTRICOS

Para el conexionado de cables eléctricos a los cuadros de alimentación se utilizarán las clavijas o pinzas adecuadas.
El conexionado se realizará a través de un cuadro con protección diferencial.

DESPRENDIMIENTOS, DESPLOME Y DERRUMBE

No se descargarán o amontonarán materiales con un peso superior a la sobrecarga prevista.
Se destinará una zona debidamente señalizada para tal fin.
Antes de comenzar los trabajos, los frentes y paramentos verticales de la excavación deben ser inspeccionados por el Capataz o Encargado que decidirá si hay puntos que sanear antes del inicio o cese de la actividad.
Se paralizarán los trabajos al pie de un talud o paramento vertical de una excavación cuando no reúna las condiciones óptimas de estabilidad.
No se utilizarán tabloneros (maderas) que presenten defectos visibles o nudos que puedan mermar su resistencia.

LAS PROTECCIONES COLECTIVAS NO EXIMEN AL TRABAJADOR DE HACER USO DE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL INDICADOS PARA CADA RIESGO.

12.2.3 DESENCOFRADO

VER RIESGOS EN "TRABAJOS CON ESCALERAS Y ANDAMIOS"

Cuando la realización de ésta actividad requiera la utilización de escalera y/o andamios, se adoptarán las medidas preventivas indicadas en el apartado "TRABAJOS CON ESCALERAS y/o ANDAMIOS" VER RIESGOS EN "TRABAJOS DE MANIPULACIÓN DE CARGAS"
En el manejo manual de cargas se adoptarán las medidas preventivas indicadas en el apartado "MANIPULACION DE CARGAS"

VER RIESGOS EN TRABAJOS CON MÁQUINAS-HERRAMIENTAS

Se adoptarán las medidas preventivas indicadas en el apartado "TRABAJOS CON MAQUINAS - HERRAMIENTAS"

ATRAPAMIENTOS

Los equipos, útiles y herramientas serán los adecuados para el trabajo a realizar, manteniéndolos en perfecto estado y utilizándolos únicamente para lo que están diseñados.

CAÍDAS AL MISMO NIVEL

Las zonas de trabajo así como sus accesos se mantendrán limpias y libres de obstáculos. Los materiales y/o restos estarán almacenados en los lugares destinados a tal fin. Los materiales procedentes del desentibado/desencofrado se retirarán inmediatamente apilándolos fuera de la zona de trabajo.

CAÍDAS A DISTINTO NIVEL

Se tenderán cables de seguridad anclados a puntos fuertes de la estructura en los que anclar el fiador de los cinturones de seguridad en los tajos próximos a huecos.

CAÍDA DE OBJETOS

No se dejarán herramientas y/o materiales sueltos en altura que puedan caerse.

Se evitará siempre situarse en la vertical de operarios trabajando en altura.

NUNCA SERÁN LANZADOS OBJETOS (herramientas, materiales, etc.) desde o hacia puntos de trabajo, SIEMPRE se realizará utilizando una cuerda de servicio y estando el/los operarios fuera de la vertical de la carga suspendida.

El desencofrado se realizará de manera que se evite la caída no controlada de paneles, y siempre fuera de la línea de caída.

PROYECCIONES

Los equipos, útiles y herramientas serán los adecuados para el trabajo a realizar, manteniéndolos en

perfecto estado y utilizándolos únicamente para lo que están diseñados.

Es obligatorio el uso de GAFAS O PANTALLA de protección contra proyecciones.

CAÍDA DE CARGAS

Los ganchos deberán ir provistos del pestillo de seguridad.

Previamente al manejo de la carga se comprobará el buen estado de los estrobos, eslingas, etc.

Conociendo la carga de trabajo a la que pueden someterse.

CORTES

Se deben remachar o cortar las puntas de los latiguillos que quedan en la superficie del hormigón al desencofrar.

GOLPES

La zona de trabajo así como sus accesos estarán convenientemente iluminados, atendiendo a las exigencias visuales correspondientes, con contrastes de luminancia adecuada y sin deslumbramientos.

Los materiales y restos se almacenarán con orden y bien apilados en los lugares (zonas) destinados a tal fin, de forma que no interfieran en la zona de trabajo o sus accesos.

Las zonas de trabajo y accesos se mantendrán libres de obstáculos.

Los equipos, útiles y herramientas serán los adecuados para el trabajo a realizar, manteniéndolos en perfecto estado y utilizándolos únicamente para lo que están diseñados.

PISADAS

Los clavos existentes en los materiales usados se remacharán o se extraerán, recogiendo en recipientes adecuados a tal fin. (salvo que la madera quede toda ella recogida donde no se pueda pisar)

CONTACTOS ELÉCTRICOS

Para el conexionado de cables eléctricos a los cuadros de alimentación se utilizarán las clavijas o pinzas adecuadas.

El conexionado se realizará a través de un cuadro con protección diferencial.

LAS PROTECCIONES COLECTIVAS NO EXIMEN AL TRABAJADOR DE HACER USO DE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL INDICADOS PARA CADA RIESGO.

12.3 HORMIGONADO

12.3.1 DIRECTO POR CANALETA

VER RIESGOS EN TRABAJOS CON MAQUINARIA

Se adoptarán las medidas preventivas indicadas en el apartado "TRABAJOS CON MAQUINARIA (Camión Hormigonera)"

VER RIESGOS EN TRABAJOS CON MÁQUINAS-HERRAMIENTAS

Se adoptarán las medidas preventivas indicadas en el apartado "MAQUINAS-HERRAMIENTAS (Vibrador de Hormigón)"

PROYECCIONES

En el vertido y vibrado del hormigón, los operarios que estén expuestos harán uso de gafas o pantalla de protección contra proyecciones.

CONTACTOS QUÍMICOS

Se utilizará el equipo de protección (guantes, botas, etc.,) adecuado y RESISTENTE AL AGENTE QUÍMICO que se manipula.

PISADAS

Las zonas de trabajo y accesos se mantendrán libres de obstáculos.

CAÍDAS A DISTINTO NIVEL

El acceso o aproximación a una distancia inferior a 2 m. del borde de coronación de un talud o paramento vertical sin proteger, de 2 o más metros de altura, se realizara haciendo uso del SISTEMA ANTICAÍDAS / LINEA DE VIDA.

No utilizaremos los encofrados como plataforma de trabajo, ni apoyaremos en ellos las escaleras para realizar actividades. Siempre se usarán elementos auxiliares independientes.

12.4 ESTRUCTURAS METÁLICAS

12.4.1 ACOPIO, CARGA Y DESCARGA DE MAQUINARIA Y MATERIALES

VER RIESGOS EN "TRABAJOS DE MANIPULACIÓN DE CARGAS

En el manejo manual de cargas se adoptarán las medidas preventivas indicadas en el apartado "MANIPULACION DE CARGAS"

VER RIESGOS EN "TRABAJOS CON CAMIÓN GRÚA"

Para manipulación de cargas con medios mecánicos, se adoptarán las medidas preventivas indicadas en apartado "TRABAJOS CON CAMION GRUA"

VER RIESGOS EN TRABAJOS CON MAQUINARIA

Se adoptarán las medidas preventivas indicadas en el apartado "TRABAJOS CON MAQUINARIA (Carretilla Elevadora).

12.4.2 UBICACION DE MAQUINAS Y MATERIALES.

DAÑOS A TERCEROS

Se delimitará la zona de trabajo de la máquina que estará debidamente protegida y señalizada, evitando el acceso a la misma de personal no autorizado.

Se colocará un cartel visible de: ""PROHIBIDA LA UTILIZACIÓN A PERSONAL NO AUTORIZADO"".

CAÍDA DE CARGAS

Se instalarán fuera de zonas batidas por cargas suspendidas.

GOLPES

Los materiales y restos se almacenarán con orden y bien apilados en los lugares (zonas) destinados a tal fin, de forma que no interfieran en la zona de trabajo o sus accesos.

SOBREESFUERZOS

Se instalarán en una zona de fácil aprovisionamiento.

ATRAPAMIENTOS

No interferirá la zona de trabajo de otra que trabaje a la vez.

ILUMINACIÓN

La zona de trabajo así como sus accesos estarán convenientemente iluminados, atendiendo a las exigencias visuales correspondientes, con contrastes de luminancia adecuada y sin deslumbramientos.

CAÍDAS AL MISMO NIVEL

Las zonas de trabajo así como sus accesos se mantendrán limpias y libres de obstáculos. Los materiales y/o restos estarán almacenados en los lugares destinados a tal fin.

PISADAS

Los materiales se ubicarán y clasificarán fuera de la zona de trabajo.

CONDICIONES AMBIENTALES DEL PUESTO DE TRABAJO

Su ubicación será lo mas alejada posible de zonas pulverulentas (transito de vehículos, movimiento de tierras etc.)

PROYECCIONES

No se instalarán en proximidad a vías de rodadura con piedra suelta, o se protegerán mediante pantallas.

CAÍDA DE OBJETOS

Los materiales y restos se almacenarán con orden y bien apilados en los lugares (zonas) destinados a tal fin, de forma que no interfieran en la zona de trabajo o sus accesos.

Los apilados se formarán estables y con altura razonable dependiendo de su constitución (cajas cartón, contenedores ensamblables, palés, etc,) y sobre terreno horizontal y resistente.

12.4.3 MONTAJE DE LA ESTRUCTURA

VER RIESGOS EN "TRABAJOS CON ESCALERAS Y ANDAMIOS"

Cuando la realización de ésta actividad requiera la utilización de escalera y/o andamios, se adoptarán las medidas preventivas indicadas en el apartado "TRABAJOS CON ESCALERAS y/o ANDAMIOS"

Se adoptarán las medidas preventivas indicadas en el apartado "TRABAJOS CON MAQUINARIA-Grupo electrógeno"

VER RIESGOS EN "TRABAJOS CON CAMIÓN GRÚA"

Para manipulación de cargas con medios mecánicos, se adoptarán las medidas preventivas indicadas en apartado "TRABAJOS CON CAMION GRUA"

CAÍDAS A DISTINTO NIVEL

Para trabajos a partir de 2 m. de altura se utilizará obligatoriamente el SISTEMA ANTICAÍDAS/ LINEA DE VIDA.

Se tenderán cables de seguridad anclados a puntos fuertes de la estructura en los que anclar el fiador de los cinturones de seguridad en los tajos próximos a huecos.

Los grandes huecos (patios) se cubrirán con una red horizontal instalada alternativamente cada dos plantas. Que no se desmontarán hasta estar concluidos en toda su altura los antepechos de cerramiento de los dos forjados que cada paño de red protege.

Si se utilizan jaulas o cestas como plataformas de trabajo y que se cuelgan de la estructura, dispondrán de barandilla de un metro de altura, barra intermedia y rodapié.

- 1.- Estarán construidas con el material adecuado (no acero de ferralla) y probada resistencia.
- 2.- Dispondrá de cierre de seguridad en la horquilla de cuelgue.
- 3.- No se utilizará para esfuerzos o sobrecargas para las que no este calculada.
- 4.-El acceso y permanencia en ella se utilizará el Sistema anticaídas/Línea de vida.

CAÍDA DE OBJETOS

Las aberturas exteriores de un forjado en fase de construcción, se protegerán preferentemente con redes de seguridad (verticales o de recogida) que siempre protegerán todo el perímetro de la planta de trabajo.

En el montaje de piezas, estas no se soltarán mientras no estén perfectamente aseguradas. Ningún operario se situará en la vertical de la carga ni en el radio de acción de la misma.

CAÍDA DE OBJETOS

No se dejarán herramientas y/o materiales sueltos en altura que puedan caerse.

Se evitará siempre situarse en la vertical de operarios trabajando en altura.

NUNCA SERÁN LANZADOS OBJETOS (herramientas, materiales, etc,) desde o hacia puntos de trabajo, SIEMPRE se realizará utilizando una cuerda de servicio y estando el/los operarios fuera de la vertical de la carga suspendida.

Se procurará no trabajar personas a distinto nivel. En caso contrario proteger la zona mediante protecciones colectivas (redes, mallas, etc.).

GOLPES

Los equipos, útiles y herramientas serán los adecuados para el trabajo a realizar, manteniéndolos en perfecto estado y utilizándolos únicamente para lo que están diseñados.

ATRAPAMIENTOS

Cuando sea necesario, para controlar la carga, ésta se sujetará con cuerdas u otros elementos y los operarios la controlarán fuera del trayecto de caída.

VER RIESGOS EN TRABAJOS CON MÁQUINAS-HERRAMIENTAS

Se adoptarán las medidas preventivas indicadas en el apartado "MAQUINAS-HERRAMIENTAS (Trabajos con la radial)

Se adoptarán las medidas preventivas indicadas en el apartado "MAQUINAS – HERRAMIENTAS (Trabajos con taladro)

Se adoptarán las medidas preventivas indicadas en el apartado "TRABAJOS CON MAQUINASHERRAMIENTAS (Trabajos de soldadura eléctrica)

Se adoptarán las medidas preventivas indicadas en el apartado "TRABAJOS CON MAQUINAS HERRAMIENTAS (Trabajos de oxicorte)

12.5 INSTALACIONES ELECTRICAS/ANTENAS/PARARRAYOS

12.5.1 MONTAJE DE INSTALACIONES DEFINITIVAS

CAÍDAS A DISTINTO NIVEL

Para trabajos a partir de 2 m. de altura se utilizará obligatoriamente el SISTEMA ANTICAIDAS/ LINEA DE VIDA.

CAÍDAS AL MISMO NIVEL

La zona de trabajo así como sus accesos estarán convenientemente iluminados, atendiendo a las exigencias visuales correspondientes, con contrastes de luminancia adecuada y sin deslumbramientos.

CONTACTOS ELÉCTRICOS

Para el conexionado de cables eléctricos a los cuadros de alimentación se utilizarán las clavijas o pinzas adecuadas.

El conexionado se realizará a través de un cuadro con protección diferencial.

SOBRESFUERZOS

Para trabajos continuados es obligatorio el uso de CINTURON ANTILUMBAGO.

INCENDIOS

Se dispondrá de extintores de polvo químico seco, distribuidos en la obra donde exista riesgo de incendio eléctrico.

VER RIESGOS EN TRABAJOS CON MÁQUINAS-HERRAMIENTAS

Se adoptarán las medidas preventivas indicadas en el apartado "TRABAJOS CON MAQUINAS - HERRAMIENTAS"

VER RIESGOS EN "TRABAJOS CON ESCALERAS Y ANDAMIOS"

Cuando la realización de ésta actividad requiera la utilización de escalera y/o andamios, se adoptarán las medidas preventivas indicadas en el apartado "TRABAJOS CON ESCALERAS y/o ANDAMIOS"

12.5.2 MONTAJE DE ANTENAS Y PARARRAYOS

CAÍDAS A DISTINTO NIVEL

Para trabajos a partir de 2 m. de altura se utilizará obligatoriamente el SISTEMA ANTICAIDAS/ LINEA DE VIDA.

Las operaciones de montaje de componentes se efectuarán en cota cero. Sé prohíbe la composición de elementos en altura si ello no es imprescindible

Las escaleras de mano, pese a que se utilicen de forma momentánea, se anclarán firmemente al apoyo superior y estarán dotadas de zapatas antideslizantes y sobrepasarán en 1 m. la altura a salvar.

GOLPES

Los equipos, útiles y herramientas serán los adecuados para el trabajo a realizar, manteniéndolos en perfecto estado y utilizándolos únicamente para lo que están diseñados.

13 CONSTRUCCION Y MONTAJE DE LINEAS DE DISTRIBUCION Y TRANSPORTE DE ENERGIA ELECTRICA

13.1 ACOPIO, CARGA Y DESCARGA

13.1.1 MANUAL

VER RIESGOS EN "TRABAJOS DE MANIPULACIÓN DE CARGAS"

En el manejo manual de cargas se adoptarán las medidas preventivas indicadas en el apartado "MANIPULACION DE CARGAS"

13.1.2 MECANICA

VER RIESGOS EN "TRABAJOS CON CAMIÓN GRÚA"

Para manipulación de cargas con medios mecánicos, se adoptarán las medidas preventivas indicadas en apartado "TRABAJOS CON CAMION GRUA"

VER RIESGOS EN TRABAJOS CON MAQUINARIA

Se adoptarán las medidas preventivas indicadas en el apartado "TRABAJOS CON MAQUINARIA (Carretilla Elevadora).

13.2 CIMENTACIONES

13.2.1 EXCAVACIONES TRONCO-CONICAS

CAÍDAS AL MISMO NIVEL

Las zonas de trabajo así como sus accesos se mantendrán limpias y libres de obstáculos. Los materiales y/o restos estarán almacenados en los lugares destinados a tal fin.

CONTACTOS ELÉCTRICOS

Se informará al operario u operarios de la existencia o proximidad de instalaciones de servicio (gas, aguas, conductores eléctricos, etc.) extremando las precauciones y vigilancia.

Si no ha sido detectado y durante los trabajos aparece un conductor (cable) o cualquier otra instalación, estos deberán ser considerados siempre en servicio y el operario lo pondrá en conocimiento del mando, el cual tomará las medidas oportunas para continuar los trabajos o paralizarlos.

EXPLOSIONES

Se informará al operario u operarios de la existencia o proximidad de instalaciones de servicio (gas, aguas, conductores eléctricos, etc.) extremando las precauciones y vigilancia.

Si no ha sido detectado y durante los trabajos aparece un conductor (cable) o cualquier otra instalación, estos deberán ser considerados siempre en servicio y el operario lo pondrá en conocimiento del mando, el cual tomará las medidas oportunas para continuar los trabajos o paralizarlos.

INCENDIOS

Se informará al operario u operarios de la existencia o proximidad de instalaciones de servicio (gas, aguas, conductores eléctricos, etc.) extremando las precauciones y vigilancia.

Si no ha sido detectado y durante los trabajos aparece un conductor (cable) o cualquier otra instalación, estos deberán ser considerados siempre en servicio y el operario lo pondrá en conocimiento del mando, el cual tomará las medidas oportunas para continuar los trabajos o paralizarlos.

PISADAS

Antes de comenzar la excavación se procederá a la limpieza de la superficie del hoyo a excavar, ampliadas sus medidas como mínimo en $\frac{1}{2}$ de la altura a partir de las medidas del fondo y teniendo en cuenta las características del terreno.

DESPRENDIMIENTOS, DESPLOME Y DERRUMBE

Los escombros procedentes de la excavación como norma general se depositarán a una distancia mínima de $\frac{1}{2}$ de la altura a partir de las medidas del fondo y ampliándola dependiendo de las características del terreno.

Se evitará que por detrás de los escombros se embalsen aguas, realizando un regato que las aleje de la zona de influencia de la excavación, si se prevén lluvias, escapes de canal próximo, deshielo, nieve, etc.,.

Será objeto de estudio especial los trabajos a realizar en proximidad de instalaciones (cerramientos de fábrica, ladrillo, bloque, etc, muros. Cimentaciones, calzadas de rodadura vehículos, etc.). Tomando las medidas oportunas para evitar su desplome.

En las excavaciones o espacios (recintos) que así lo requieran y/o cuando haya un operario u operarios en el interior, se hará uso de CINTURON PROVISTO DE ARNES DE SEGURIDAD Y CUERDA SALVAVIDAS, MANTENIENDOSE OTRO OPERARIO VIGILANDO DESDE EL EXTERIOR.

En los terrenos susceptibles de derrumbe o desprendimiento se tomarán las medidas necesarias para proteger a los operarios (entibando, apuntalando, etc.)

DESPRENDIMIENTOS, DESPLOME Y DERRUMBE

No se usarán las entibaciones como medio para ascender o descender a las excavaciones y tampoco se utilizarán como soportes de carga, tales como conducciones, cables, etc.,.

Al comenzar una nueva jornada y/o después de una interrupción prolongada de los trabajos, se revisará el estado de la obra, antes de comenzar los trabajos.

Si por motivos de lluvia, nieve, deshielo, aguas subterráneas, etc, aparecen humedades o encharcamientos en la excavación, es imprescindible una revisión minuciosa, tomando las medidas oportunas antes de comenzar o continuar los trabajos.

CAÍDA DE OBJETOS

Los cascotes, piedras o gruesos se depositarán siempre por detrás del montón de escombros de forma que no rueden hacia la excavación.

CAÍDAS A DISTINTO NIVEL

Para bajar o subir de la excavación se hará uso de una escalera sólida que sobrepase en 1 m. aproximadamente el borde de la excavación (es aconsejable que el tramo que sobrepase el borde de la excavación no tenga peldaños para facilitar la salida).

Cuando las escaleras puedan interferir en la realización de los trabajos, se dispondrán en superficie y un operario estará dispuesto para suministrarlas.

No se hará uso de la escalera para bajar o subir con cargas.

VER RIESGOS EN TRABAJOS CON MAQUINARIA

Se adoptarán las medidas preventivas indicadas en el apartado "MAQUINARIA (Trabajos con Pala cargadora – Retroexcavadora)"

Se adoptarán las medidas preventivas indicadas en el apartado "TRABAJOS CON MAQUINARIA (Compresores-Martillo rompedor-perforador)"

Se adoptarán las medidas preventivas indicadas en el apartado "TRABAJOS CON MAQUINARIA-Grupo electrógeno"

VER RIESGOS EN TRABAJOS CON MÁQUINAS-HERRAMIENTAS

Se adoptarán las medidas preventivas indicadas en el apartado "MAQUINAS-HERRAMIENTAS (Trabajos con Martillo eléctrico Rompedor-Perforador)"

DAÑOS A TERCEROS

Las excavaciones no se quedarán nunca sin proteger o señalizar.

CAÍDAS AL MISMO NIVEL

Las zonas de trabajo así como sus accesos se mantendrán limpias y libres de obstáculos. Los materiales y/o restos estarán almacenados en los lugares destinados a tal fin.

CONTACTOS ELÉCTRICOS

Se informará al operario u operarios de la existencia o proximidad de instalaciones de servicio (gas, aguas, conductores eléctricos, etc.) extremando las precauciones y vigilancia.

13.2.2 EXCAVACIONES CUADRADAS

CONTACTOS ELÉCTRICOS

Si no ha sido detectado y durante los trabajos aparece un conductor (cable) o cualquier otra instalación, estos deberán ser considerados siempre en servicio y el operario lo pondrá en conocimiento del mando, el cual tomará las medidas oportunas para continuar los trabajos o paralizarlos.

EXPLOSIONES

Se informará al operario u operarios de la existencia o proximidad de instalaciones de servicio (gas, aguas, conductores eléctricos, etc.) extremando las precauciones y vigilancia.

Si no ha sido detectado y durante los trabajos aparece un conductor (cable) o cualquier otra instalación, estos deberán ser considerados siempre en servicio y el operario lo pondrá en conocimiento del mando, el cual tomará las medidas oportunas para continuar los trabajos o paralizarlos.

INCENDIOS

Se informará al operario u operarios de la existencia o proximidad de instalaciones de servicio (gas, aguas, conductores eléctricos, etc.) extremando las precauciones y vigilancia.

Si no ha sido detectado y durante los trabajos aparece un conductor (cable) o cualquier otra instalación, estos deberán ser considerados siempre en servicio y el operario lo pondrá en conocimiento del mando, el cual tomará las medidas oportunas para continuar los trabajos o paralizarlos.

PISADAS

Antes de comenzar la excavación se procederá a la limpieza de la superficie del hoyo a excavar, ampliadas sus medidas como mínimo en $\frac{1}{2}$ de la altura a partir de las medidas del fondo y teniendo en cuenta las características del terreno.

DESPRENDIMIENTOS, DESPLOME Y DERRUMBE

Los escombros procedentes de la excavación como norma general se depositarán a una distancia mínima de $\frac{1}{2}$ de la altura a partir de las medidas del fondo y ampliándola dependiendo de las características del terreno.

Se evitará que por detrás de los escombros se embalsen aguas, realizando un regato que las aleje de la zona de influencia de la excavación, si se prevén lluvias, escapes de canal próximo, deshielo, nieve, etc.,

Será objeto de estudio especial los trabajos a realizar en proximidad de instalaciones (cerramientos de fábrica, ladrillo, bloque, etc, muros. Cimentaciones, calzadas de rodadura vehículos, etc.). Tomando las medidas oportunas para evitar su desplome.

En las excavaciones o espacios (recintos) que así lo requieran y/o cuando haya un operario u operarios en el interior, se hará uso de CINTURON PROVISTO DE ARNES DE SEGURIDAD Y CUERDA SALVAVIDAS, MANTENIÉNDOSE OTRO OPERARIO VIGILANDO DESDE EL EXTERIOR.

En los terrenos susceptibles de derrumbe o desprendimiento se tomarán las medidas necesarias para proteger a los operarios (entibando, apuntalando, etc.)

No se usarán las entibaciones como medio para ascender o descender a las excavaciones y tampoco se utilizarán como soportes de carga, tales como conducciones, cables, etc.,.

DESPRENDIMIENTOS, DESPLOME Y DERRUMBE

Al comenzar una nueva jornada y/o después de una interrupción prolongada de los trabajos, se revisará el estado de la obra, antes de comenzar los trabajos.

Si por motivos de lluvia, nieve, deshielo, aguas subterráneas, etc, aparecen humedades o encharcamientos en la excavación, es imprescindible una revisión minuciosa, tomando las medidas oportunas antes de comenzar o continuar los trabajos.

CAÍDA DE OBJETOS

Los cascotes, piedras o gruesos se depositarán siempre por detrás del montón de escombros de forma que no rueden hacia la excavación.

CAÍDAS A DISTINTO NIVEL

Para bajar o subir de la excavación se hará uso de una escalera sólida que sobrepase en 1 m. aproximadamente el borde de la excavación (es aconsejable que el tramo que sobrepase el borde de la excavación no tenga peldaños para facilitar la salida).

Cuando las escaleras puedan interferir en la realización de los trabajos, se dispondrán en superficie y un operario estará dispuesto para suministrarlas.

No se hará uso de la escalera para bajar o subir con cargas.

VER RIESGOS EN TRABAJOS CON MAQUINARIA

Se adoptarán las medidas preventivas indicadas en el apartado “MAQUINARIA (Trabajos con Pala cargadora – Retroexcavadora)”

VER RIESGOS EN TRABAJOS CON MAQUINARIA

Se adoptarán las medidas preventivas indicadas en el apartado “TRABAJOS CON MAQUINARIA (Compresores-Martillo rompedor-perforador)”

Se adoptarán las medidas preventivas indicadas en el apartado “TRABAJOS CON MAQUINARIA-Grupo electrógeno”

VER RIESGOS EN TRABAJOS CON MÁQUINAS-HERRAMIENTAS

Se adoptarán las medidas preventivas indicadas en el apartado “MAQUINAS-HERRAMIENTAS (Trabajos con Martillo eléctrico Rompedor-Perforador)”

DAÑOS A TERCEROS

Las excavaciones no se quedarán nunca sin proteger o señalizar.

13.2.3 HORMIGONADO

CAÍDAS AL MISMO NIVEL

La superficie del terreno deberá estar libre de tierras, piedras y demás objetos que puedan obstaculizar los trabajos.

PISADAS

Las zonas de trabajo así como sus accesos se mantendrán limpias y libres de obstáculos. Los materiales y/o restos estarán almacenados en los lugares destinados a tal fin.

PROYECCIONES

En el vertido y vibrado del hormigón, los operarios que estén expuestos harán uso de gafas o pantalla de protección contra proyecciones.

CONTACTOS QUÍMICOS

Se utilizará el equipo de protección (guantes, botas, etc.,) adecuado y RESISTENTE AL AGENTE QUÍMICO que se manipula.

VER RIESGOS EN TRABAJOS CON MÁQUINAS-HERRAMIENTAS

Se adoptarán las medidas preventivas indicadas en el apartado "MAQUINAS – HERRAMIENTAS (Trabajos con hormigonera)

Se adoptarán las medidas preventivas indicadas en el apartado "MAQUINAS HERRAMIENTAS (Vibrador de Hormigón)

VER RIESGOS EN TRABAJOS CON MAQUINARIA

Se adoptarán las medidas preventivas indicadas en el apartado "TRABAJOS CON MAQUINARIA (Camión Hormigonera)"

13.3 ARMADO E IZADO

13.3.1 ARMADO

VER RIESGOS EN "TRABAJOS DE MANIPULACIÓN DE CARGAS

En el manejo manual de cargas se adoptarán las medidas preventivas indicadas en el apartado "MANIPULACION DE CARGAS"

VER RIESGOS EN "TRABAJOS CON CAMIÓN GRÚA"

Para manipulación de cargas con medios mecánicos, se adoptarán las medidas preventivas indicadas en apartado "TRABAJOS CON CAMION GRUA"

CAÍDAS AL MISMO NIVEL

Las zonas de trabajo así como sus accesos se mantendrán limpias y libres de obstáculos. Los materiales y/o restos estarán almacenados en los lugares destinados a tal fin.

PISADAS

Los materiales se ubicarán y clasificarán fuera de la zona de trabajo.

CAÍDAS A DISTINTO NIVEL

Para trabajos a partir de 2 m. de altura se utilizará obligatoriamente el SISTEMA ANTICAIDAS/ LINEA DE VIDA.

DESPRENDIMIENTOS, DESPLOME Y DERRUMBE

Los gatos y/o calzos de nivelación se montarán de forma que el armado sea estable.

Estará marcada de forma destacada su MAXIMA CARGA UTIL.

GOLPES

Los gatos de nivelación estarán dotados de mecanismo que evite el brusco descenso de la carga y serán los adecuados para el peso y volumen a soportar, instalados en terreno firme.

Estará marcada de forma destacada su MAXIMA CARGA UTIL.

Se usarán llaves de la medida adecuada, en buen estado y las bocas sin desgaste.

Los angulares que tengan que quedar sujetos solo en un extremo, se atarán de forma que no se giren inesperadamente.

Se protegerán y señalizarán tanto los pistolos como los elementos de sujeción y amarre.

Para el hincado de pistolos es obligatorio el uso de tenazas de sujeción

PROYECCIONES

Los pistolos carecerán de rebabas, siendo obligatorio para su hincado el uso de GAFAS O PANTALLA de protección contra proyecciones.

CAÍDA DE OBJETOS

No se dejarán herramientas y/o materiales sueltos en altura que puedan caerse.
Se evitará siempre situarse en la vertical de operarios trabajando en altura.

13.3.2 IZADO

CAÍDAS AL MISMO NIVEL

Las zonas de trabajo así como sus accesos se mantendrán limpias y libres de obstáculos.
Los materiales y/o restos estarán almacenados en los lugares destinados a tal fin.

CORTES

En el manejo manual de cargas se adoptarán las medidas preventivas indicadas en el apartado "MANIPULACION DE CARGAS"

CAÍDA DE OBJETOS

Ningún operario se situará en la vertical de la carga ni en el radio de acción de la misma.

CAÍDAS A DISTINTO NIVEL

Para trabajos a partir de 2 m. de altura se utilizará obligatoriamente el SISTEMA ANTICAIDAS/ LINEA DE VIDA.

GOLPES

Los equipos, útiles y herramientas serán los adecuados para el trabajo a realizar, manteniéndolos en perfecto estado y utilizándolos únicamente para lo que están diseñados.
Se protegerán y señalizarán tanto los pistolos como los elementos de sujeción y amarre.
Para el hincado de pistolos es obligatorio el uso de tenazas de sujeción

PISADAS

Las zonas de trabajo así como sus accesos se mantendrán limpias y libres de obstáculos. Los materiales y/o restos estarán almacenados en los lugares destinados a tal fin.

PROYECCIONES

Los equipos, útiles y herramientas serán los adecuados para el trabajo a realizar, manteniéndolos en perfecto estado y utilizándolos únicamente para lo que están diseñados.

PROYECCIONES

Los pistolos carecerán de rebabas, siendo obligatorio para su hincado el uso de GAFAS O PANTALLA de protección contra proyecciones.

VER RIESGOS EN "TRABAJOS CON CAMIÓN GRÚA"

Para manipulación de cargas con medios mecánicos, se adoptarán las medidas preventivas indicadas en apartado "TRABAJOS CON CAMION GRUA"

13.3.3 GRANETEADO

PROYECCIONES

Es obligatorio el uso de GAFAS O PANTALLA de protección contra proyecciones.
Los granetes estarán libres de rebabas.

CAÍDAS A DISTINTO NIVEL

Para trabajos a partir de 2 m. de altura se utilizará obligatoriamente el SISTEMA ANTICAIDAS/ LINEA DE VIDA.

CAÍDA DE OBJETOS

Se evitará siempre situarse en la vertical de operarios trabajando en altura.

13.4 INSTALACION DE PROTECCIONES (CRUZAMIENTOS)

13.4.1 IZADO DE PORTERIAS MANUAL

CAÍDAS A DISTINTO NIVEL

Para trabajos a partir de 2 m. de altura se utilizará obligatoriamente el SISTEMA ANTICAIDAS/ LINEA DE VIDA.

Antes de acceder algún operario a los postes, éstos deberán estar venteados.

CHOQUES Y GOLPES

En cruzamientos de carreteras y caminos transitados, se señalizará adecuadamente, situando en caso necesario, a un operario para controlar la zona de tránsito.

Se protegerán y señalizarán tanto los pistolos como los elementos de sujeción y amarre.

CONTACTOS ELÉCTRICOS

En los cruzamientos con líneas en servicio, se solicitará corte de tensión cumpliendo las " 5 REGLAS DE ORO"

1ª Abrir con corte efectivo y visible todas las fuentes de tensión que incidan en la zona de trabajo

2ª Enclavamiento o bloqueo de los aparatos de corte y señalización normalizada en el dispositivo de mando

3ª Reconocimiento de la ausencia de tensión.

4ª Puesta a tierra y en cortocircuito de todas las posibles fuentes de tensión.

5ª Señalización y delimitación de la zona de trabajo.

Cuando los trabajos haya que realizarlos con tensión, se hará uso del procedimiento específico de T.E.T. para la actividad a realizar por PERSONAL CUALIFICADO.

VER RIESGOS EN "TRABAJOS DE MANIPULACIÓN DE CARGAS

En el manejo manual de cargas se adoptarán las medidas preventivas indicadas en el apartado "MANIPULACION DE CARGAS"

DAÑOS A TERCEROS

En cruzamientos de carreteras y caminos transitados, se señalizará adecuadamente, situando en caso necesario, a un operario para controlar la zona de tránsito.

GOLPES

Para el hincado de pistolos es obligatorio el uso de tenazas de sujeción

PROYECCIONES

Los pistolos carecerán de rebabas, siendo obligatorio para su hincado el uso de GAFAS O PANTALLA de protección contra proyecciones.

13.4.2 IZADO DE PORTERIAS CON CAMION GRUA

VER RIESGOS EN "TRABAJOS CON CAMIÓN GRÚA"

Para manipulación de cargas con medios mecánicos, se adoptarán las medidas preventivas indicadas en apartado "TRABAJOS CON CAMION GRUA"

CHOQUES Y GOLPES

Se protegerán y señalizarán tanto los pistolos como los elementos de sujeción y amarre.

GOLPES

Para el hincado de pistolos es obligatorio el uso de tenazas de sujeción.

PROYECCIONES

Los pistolas carecerán de rebabas, siendo obligatorio para su hincado el uso de GAFAS O PANTALLA de protección contra proyecciones.

13.5 TENDIDO DE CONDUCTORES EN LINEAS AEREAS

13.5.1 UBICACIÓN DE MAQUINARIA Y MATERIALES

CAÍDAS AL MISMO NIVEL

Las zonas de trabajo así como sus accesos se mantendrán limpias y libres de obstáculos. Los materiales y/o restos estarán almacenados en los lugares destinados a tal fin.

VER RIESGOS EN "TRABAJOS DE MANIPULACIÓN DE CARGAS"

En el manejo manual de cargas se adoptarán las medidas preventivas indicadas en el apartado "MANIPULACION DE CARGAS".

PISADAS

Las zonas de trabajo así como sus accesos se mantendrán limpias y libres de obstáculos. Los materiales y/o restos estarán almacenados en los lugares destinados a tal fin.

VER RIESGOS EN "TRABAJOS CON CAMIÓN GRÚA"

Para manipulación de cargas con medios mecánicos, se adoptarán las medidas preventivas indicadas en apartado "TRABAJOS CON CAMION GRUA"

DAÑOS A TERCEROS

Se delimitará la zona de trabajo de la máquina que estará debidamente protegida y señalizada, evitando el acceso a la misma de personal no autorizado.

Se colocará un cartel visible de: ""PROHIBIDA LA UTILIZACIÓN A PERSONAL NO AUTORIZADO"".

PROTECCIÓN DEL TRÁFICO RODADO:

Si se establecen pasos peatonales que invadan la calzada, serán protegidos y señalizados mediante vallas unidas entre sí.

Estas vallas se señalizarán al tráfico rodado mediante la señal de estrechamiento, peligro obras y la limitación de velocidad correspondiente y con baliza luminosa para la noche, teniendo siempre presente las normas establecidas o instrucciones complementarias que ordene la Administración competente.

CHOQUES Y GOLPES

Se protegerán y señalizarán tanto las pistolas como los elementos de sujeción y amarre.

ATRAPAMIENTOS

Las bobinas se ubicarán debidamente calzadas para que no rueden.

GOLPES

Para el hincado de pistolas es obligatorio el uso de tenazas de sujeción

PROYECCIONES

Las pistolas carecerán de rebabas, siendo obligatorio para su hincado el uso de GAFAS O PANTALLA de protección contra proyecciones.

13.5.2 COLGADO DE CADENAS Y POLEAS

CAÍDAS A DISTINTO NIVEL

Para trabajos a partir de 2 m. de altura se utilizará obligatoriamente el SISTEMA ANTICAÍDAS/LINEA DE VIDA.

CAÍDA DE OBJETOS

Ningún operario se situará en la vertical de la carga ni en el radio de acción de la misma. El/los operarios que se encuentren en la cruceta para recibir y colocar la cadena y/o polea, nunca se colocarán en la línea de tiro de la pasteca o aparejo que se utiliza para el izado.

13.5.3 TENDIDO DE PILOTO Y CONDUCTORES

ATRAPAMIENTOS

El mando planificará e informará a los operarios de los trabajos y maniobras a realizar y las dirigirá con ORDENES CLARAS Y PRECISAS, controlando en todo momento los trabajos y situaciones.

VER RIESGOS EN TRABAJOS CON MAQUINARIA

Se adoptarán las medidas preventivas indicadas en el apartado "TRABAJOS CON MAQUINARIA (Equipos de Tendido)"

CAÍDAS AL MISMO NIVEL

Las zonas de trabajo así como sus accesos se mantendrán limpias y libres de obstáculos. Los materiales y/o restos estarán almacenados en los lugares destinados a tal fin.

CONTACTOS ELÉCTRICOS

En caso de tormenta con aparato eléctrico, se suspenderán los trabajos y al reanudarse éstos, se descargarán a tierra los conductores. Asimismo, en series de longitudes considerables los conductores también serán puestos a tierra.

Durante la operación de tendido las máquinas se encontrarán puestas a tierra.

CAÍDAS A DISTINTO NIVEL

Para trabajos a partir de 2 m. de altura se utilizará obligatoriamente el SISTEMA ANTICAÍDAS/LINEA DE VIDA.

DESPRENDIMIENTOS, DESPLOME Y DERRUMBE

Los gatos para bobinas estarán dotados de mecanismo que evite el brusco descenso de la carga y serán los adecuados para el peso y volumen a soportar. Instalados en terreno firme. La base será la adecuada para la bobina a manipular.

Estará marcada de forma destacada su MÁXIMA CARGA ÚTIL.

Antes de iniciar la operación, se revisará el estado de los gatos y cunas, así como su capacidad para resistir los pesos a los que van a ser sometidos.

Los radioteléfonos estarán en buen estado para puesta en marcha y parada del tendido o aviso de cualquier peligro y obstáculo que se presente en el tendido.

DAÑOS A TERCEROS

Se extremarán las precauciones en cruzamientos de carreteras, zonas transitadas y/o cruzamiento de servicios.

Cuando por razones de la obra se ocupen los espacios destinados a la circulación peatonal (aceras, pasos, etc,) se habilitarán pasos alternativos debidamente señalizados y protegidos.

Al término de la jornada, en las zonas transitadas se señalizarán y protegerán los posibles obstáculos que puedan ser causa de daños a terceros.

GOLPES

Se protegerán y señalizarán tanto los pistolos como los elementos de sujeción y amarre. Para el hincado de pistolos es obligatorio el uso de tenazas de sujeción

PROYECCIONES

Los pistolos carecerán de rebabas, siendo obligatorio para su hincado el uso de GAFAS O PANTALLA de protección contra proyecciones.

PISADAS

Las zonas de trabajo así como sus accesos se mantendrán limpias y libres de obstáculos. Los materiales y/o restos estarán almacenados en los lugares destinados a tal fin.

MAQUINARIA AUTOMOTRIZ Y VEHÍCULOS

Los responsables en el manejo del Equipo de Tendido (Máquina de Tiro y Máquina de Freno) se mantendrán en contacto entre sí y con los operarios que controlan el tendido, mediante emisora, radioteléfono, etc, con el fin de evitar posibles incidencias.

Los responsables del manejo de la bobina y la máquina de tiro siempre estarán en comunicación entre sí y con el encargado de la maniobra.

Una sola persona será la responsable de dirigir las maniobras.

CHOQUES Y GOLPES

La señalización, balizamiento y en su caso, defensas en las obras que afecten a la libre circulación por las vías públicas, se atenderán a las normas establecidas o instrucciones complementarias que ordene la administración competente.

13.5.4 REGULADO, ENGRAPADO Y COLOCACION DE SEPARADORES

CAÍDAS A DISTINTO NIVEL

Para trabajos a partir de 2 m. de altura se utilizará obligatoriamente el SISTEMA ANTICAIDAS/ LINEA DE VIDA.

DESPRENDIMIENTOS, DESPLOME Y DERRUMBE

En cualquier operación (tendido, regulado o carga) en la que se pueda modificar el estado de equilibrio del apoyo y/o crucetas ES OBLIGATORIO SU ATIRANTADO antes de comenzar la maniobra.

CONTACTOS ELÉCTRICOS

En caso de tormenta con aparato eléctrico, se suspenderán los trabajos y al reanudarse éstos, se descargarán a tierra los conductores. Asimismo, en series de longitudes considerables los conductores también serán puestos a tierra.

GOLPES

Se protegerán y señalizarán tanto los pistolos como los elementos de sujeción y amarre. Para el hincado de pistolos es obligatorio el uso de tenazas de sujeción

PROYECCIONES

Los pistolos carecerán de rebabas, siendo obligatorio para su hincado el uso de GAFAS O PANTALLA de protección contra proyecciones.

13.6 CANALIZACION PARA CONDUCCIONES SUBTERRANEAS

13.6.1 CATAS, CALAS EN LOCALIZACION DE OTROS SERVICIOS

CONTACTOS ELÉCTRICOS

Se informará al operario u operarios de la existencia o proximidad de instalaciones de servicio (gas, aguas, conductores eléctricos, etc.) extremando las precauciones y vigilancia.

EXPLOSIONES

Se informará al operario u operarios de la existencia o proximidad de instalaciones de servicio (gas, aguas, conductores eléctricos, etc.) extremando las precauciones y vigilancia.

INCENDIOS

Se informará al operario u operarios de la existencia o proximidad de instalaciones de servicio (gas, aguas, conductores eléctricos, etc.) extremando las precauciones y vigilancia.

DAÑOS A TERCEROS

Las excavaciones no se quedarán nunca sin proteger o señalizar.

Se acotará la zona de trabajo mediante cerramientos rígidos (vallas metálicas) en población o cintas de limitación si es en el campo.

Cuando por razones de la obra se ocupen los espacios destinados a la circulación peatonal (aceras, pasos, etc,) se habilitarán pasos alternativos debidamente señalizados y protegidos.

CHOQUES Y GOLPES

La señalización, balizamiento y en su caso, defensas en las obras que afecten a la libre circulación por las vías públicas, se atenderán a las normas establecidas o instrucciones complementarias que ordene la administración competente.

Se colocarán balizas luminosas de señalización por la noche.

13.6.2 ZANJAS Y HORMIGONADO

VER RIESGOS EN "TRABAJOS DE EXCAVACIÓN"

Se adoptarán las medidas preventivas indicadas en el apartado "TRABAJOS DE EXCAVACION Y HORMIGONADO"

13.6.3 ENTUBADO

ATRAPAMIENTOS

Los tubos se acopiarán debidamente calzados para que no rueden y a una distancia del borde de la excavación de 1/2 de la profundidad de la zanja, dejando como mínimo un pasillo de 60 cm.

DAÑOS A TERCEROS

En zonas transitadas (peatonales, vehículos, arcones, carreteras, etc.) en todo momento estará debidamente señalizado y la zona de trabajo debidamente protegida para evitar el acceso de personal no autorizado, cercándose si fuera necesario con cinta balizadora o vallas de protección, cumpliendo con la normativa vigente.

CAÍDAS AL MISMO NIVEL

La superficie del terreno deberá estar libre de tierras, piedras y demás objetos que puedan obstaculizar los trabajos.

Se preparará la zona de trabajo dejándola libre de obstáculos que puedan interferir en el buen desarrollo del mismo.

CAÍDAS A DISTINTO NIVEL

Para bajar o subir de la excavación se hará uso de una escalera sólida que sobrepase en 1 m. aproximadamente el borde de la excavación (es aconsejable que el tramo que sobrepase el borde de la excavación no tenga peldaños para facilitar la salida).

No se hará uso de la escalera para bajar o subir con cargas.

CAÍDA DE OBJETOS

Los tubos se acopiarán debidamente calzados para que no rueden y a una distancia del borde de la excavación de 1/2 de la profundidad de la zanja, dejando como mínimo un pasillo de 60 cm.

DESPRENDIMIENTOS, DESPLOME Y DERRUMBE

Los tubos se acopiarán debidamente calzados para que no rueden y a una distancia del borde de la excavación de 1/2 de la profundidad de la zanja, dejando como mínimo un pasillo de 60 cm.

GOLPES

Las zonas de trabajo así como sus accesos se mantendrán limpias y libres de obstáculos. Los materiales y/o restos estarán almacenados en los lugares destinados a tal fin.

PISADAS

Las zonas de trabajo así como sus accesos se mantendrán limpias y libres de obstáculos. Los materiales y/o restos estarán almacenados en los lugares destinados a tal fin.

La superficie del terreno deberá estar libre de tierras, piedras y demás objetos que puedan obstaculizar los trabajos.

VER RIESGOS EN "TRABAJOS DE MANIPULACIÓN DE CARGAS"

En el manejo manual de cargas se adoptarán las medidas preventivas indicadas en el apartado "MANIPULACION DE CARGAS"

VER RIESGOS EN "TRABAJOS CON CAMIÓN GRÚA"

Para manipulación de cargas con medios mecánicos, se adoptarán las medidas preventivas indicadas en apartado "TRABAJOS CON CAMION GRUA"

13.6.4 RELLENO Y COMPACTADO

VER RIESGOS EN TRABAJOS CON MAQUINARIA

Se adoptarán las medidas preventivas indicadas en el apartado "TRABAJOS CON MAQUINARIA - DUMPER"

VER RIESGOS EN TRABAJOS CON MAQUINARIA

Se adoptarán las medidas preventivas indicadas en el apartado "MAQUINARIA (Trabajos con Pala cargadora - Retroexcavadora)"

Se adoptarán las medidas preventivas indicadas en el apartado "TRABAJOS CON MAQUINARIA (Pisón Compactador).

13.6.5 ASFALTADO

CONTACTOS QUÍMICOS

Se utilizará el equipo de protección (guantes, botas, etc.,) adecuado y RESISTENTE AL AGENTE QUÍMICO que se manipula.

No se deberá comer, beber, ni fumar durante el desarrollo de los trabajos ni después de los mismos sin haber tomado las medidas higiénicas (lavado con abundante agua) necesarias.

SOBRECARGA TÉRMICA

Se considerará el periodo de tiempo que el/los operarios han de permanecer sobre el asfalto caliente, para en caso de ser necesario dotarlos de calzado adecuado que les aisle del calor y relevando al personal en evitación del estrés térmico.

AGENTES QUÍMICOS

Durante el proceso de extendido y compactado los operarios se colocaran siempre que sea posible en la dirección del viento para evitar los vapores.

Se tomará la medida de protección respiratoria, bien por aspiración de gases o con el uso de MASCARILLA CON LOS FILTROS ADECUADOS.

VER RIESGOS EN TRABAJOS CON MAQUINARIA

Se adoptarán las medidas preventivas indicadas en el apartado "TRABAJOS CON MAQUINARIA (Pisón Compactador).

13.7 CONDUCCIONES ELECTRICAS SUBTERRANEAS

13.7.1 UBICACIÓN DE MAQUINARIA Y MATERIALES

VER RIESGOS EN "TRABAJOS DE MANIPULACIÓN DE CARGAS

En el manejo manual de cargas se adoptarán las medidas preventivas indicadas en el apartado "MANIPULACION DE CARGAS"

VER RIESGOS EN "TRABAJOS CON CAMIÓN GRÚA"

Para manipulación de cargas con medios mecánicos, se adoptarán las medidas preventivas indicadas en apartado "TRABAJOS CON CAMION GRUA"

CAÍDAS AL MISMO NIVEL

Las zonas de trabajo así como sus accesos se mantendrán limpias y libres de obstáculos. Los materiales y/o restos estarán almacenados en los lugares destinados a tal fin.

PISADAS

Los materiales se ubicarán y clasificarán fuera de la zona de trabajo.

DAÑOS A TERCEROS

Cuando por razones de la obra se ocupen los espacios destinados a la circulación peatonal (aceras, pasos, etc,) se habilitarán pasos alternativos debidamente señalizados y protegidos.

Se delimitará la zona de trabajo de la máquina que estará debidamente protegida y señalizada, evitando el acceso a la misma de personal no autorizado.

Se colocará un cartel visible de: ""PROHIBIDA LA UTILIZACIÓN A PERSONAL NO AUTORIZADO"".

En zonas transitadas (peatonales, vehículos, arcenes, carreteras, etc.) en todo momento estará debidamente señalizado y la zona de trabajo debidamente protegida para evitar el acceso de personal no autorizado, cercándose si fuera necesario con cinta balizadora o vallas de protección, cumpliendo con la normativa vigente.

PROTECCIÓN DEL TRÁFICO RODADO:

Si se establecen pasos peatonales que invadan la calzada, serán protegidos y señalizados mediante vallas unidas entre sí.

Estas vallas se señalizarán al trafico rodado mediante la señal de estrechamiento, peligro obras y la limitación de velocidad correspondiente y con baliza luminosa para la noche, teniendo siempre presente las normas establecidas o instrucciones complementarias que ordene la Administración competente.

CHOQUES Y GOLPES

La señalización, balizamiento y en su caso, defensas en las obras que afecten a la libre circulación por las vías públicas, se atenderán a las normas establecidas o instrucciones complementarias que ordene la administración competente.
Se protegerán y señalizarán tanto los pistolos como los elementos de sujeción y amarre.

GOLPES

Para el hincado de pistolos es obligatorio el uso de tenazas de sujeción

PROYECCIONES

Los pistolos carecerán de rebabas, siendo obligatorio para su hincado el uso de GAFAS O PANTALLA de protección contra proyecciones.

ATRAPAMIENTOS

Las bobinas se ubicarán debidamente calzadas para que no rueden.

13.7.2 TENDIDO MANUAL

ATRAPAMIENTOS

El mando planificará e informará a los operarios de los trabajos y maniobras a realizar y las dirigirá con ORDENES CLARAS Y PRECISAS, controlando en todo momento los trabajos y situaciones.

ATRAPAMIENTOS

Una sola persona será la responsable de dirigir las maniobras.
Con el cable en movimiento no se introducirán las manos en elementos que las puedan atrapar (rodillos, tubos, etc.).
En las curvas del tendido el personal deberá estar situado a la distancia suficiente para que, en cualquier maniobra imprevista, no puedan ser atrapados por el cable y/o rodillos.

CAÍDAS AL MISMO NIVEL

Las zonas de trabajo así como sus accesos se mantendrán limpias y libres de obstáculos. Los materiales y/o restos estarán almacenados en los lugares destinados a tal fin.

VER RIESGOS EN "TRABAJOS DE MANIPULACIÓN DE CARGAS"

En el manejo manual de cargas se adoptarán las medidas preventivas indicadas en el apartado "MANIPULACION DE CARGAS"

DESPRENDIMIENTOS, DESPLOME Y DERRUMBE

Los gatos para bobinas estarán dotados de mecanismo que evite el brusco descenso de la carga y serán los adecuados para el peso y volumen a soportar. Instalados en terreno firme.

DESPRENDIMIENTOS, DESPLOME Y DERRUMBE

La base será la adecuada para la bobina a manipular.
Estará marcada de forma destacada su MAXIMA CARGA UTIL.
Antes de iniciar la operación, se revisará el estado de los gatos y cunas, así como su capacidad para resistir los pesos a los que van a ser sometidos.

DAÑOS A TERCEROS

Al término de la jornada, en las zonas transitadas se señalizarán y protegerán los posibles obstáculos que puedan ser causa de daños a terceros.

PISADAS

Las zonas de trabajo así como sus accesos se mantendrán limpias y libres de obstáculos. Los materiales y/o restos estarán almacenados en los lugares destinados a tal fin.

13.7.3 TENDIDO CON MAQUINARIA

ATRAPAMIENTOS

El mando planificará e informará a los operarios de los trabajos y maniobras a realizar y las dirigirá con ORDENES CLARAS Y PRECISAS, controlando en todo momento los trabajos y situaciones.

Los radioteléfonos estarán en buen estado para puesta en marcha y parada del tendido o aviso de cualquier peligro y obstáculo que se presente en el tendido.

En las curvas del tendido el personal deberá estar situado a la distancia suficiente para que, en cualquier maniobra imprevista, no puedan ser atrapados por el cable y/o rodillos.

Los responsables del manejo de la bobina y la máquina de tiro siempre estarán en comunicación entre sí y con el encargado de la maniobra.

VER RIESGOS EN TRABAJOS CON MAQUINARIA

Se adoptarán las medidas preventivas indicadas en el apartado "TRABAJOS CON MAQUINARIA (Equipos de Tendido)"

Una sola persona será la responsable de dirigir las maniobras.

CAÍDAS AL MISMO NIVEL

Las zonas de trabajo así como sus accesos se mantendrán limpias y libres de obstáculos. Los materiales y/o restos estarán almacenados en los lugares destinados a tal fin.

DESPRENDIMIENTOS, DESPLOME Y DERRUMBE

Los gatos para bobinas estarán dotados de mecanismo que evite el brusco descenso de la carga y serán los adecuados para el peso y volumen a soportar. Instalados en terreno firme. La base será la adecuada para la bobina a manipular.

Estará marcada de forma destacada su MAXIMA CARGA UTIL.

DAÑOS A TERCEROS

Al término de la jornada, en las zonas transitadas se señalizarán y protegerán los posibles obstáculos que puedan ser causa de daños a terceros.

PISADAS

Las zonas de trabajo así como sus accesos se mantendrán limpias y libres de obstáculos. Los materiales y/o restos estarán almacenados en los lugares destinados a tal fin.

GOLPES

Se protegerán y señalizarán tanto los pistolos como los elementos de sujeción y amarre. Para el hincado de pistolos es obligatorio el uso de tenazas de sujeción

PROYECCIONES

Los pistolos carecerán de rebabas, siendo obligatorio para su hincado el uso de GAFAS O PANTALLA de protección contra proyecciones.

13.7.4 CRUZAMIENTO CON OTROS SERVICIOS

CONTACTOS ELÉCTRICOS

Se informará al operario u operarios de la existencia o proximidad de instalaciones de servicio (gas, aguas, conductores eléctricos, etc.) extremando las precauciones y vigilancia.

EXPLOSIONES

Se informará al operario u operarios de la existencia o proximidad de instalaciones de servicio (gas, aguas, conductores eléctricos, etc.) extremando las precauciones y vigilancia.

INCENDIOS

Se informará al operario u operarios de la existencia o proximidad de instalaciones de servicio (gas, aguas, conductores eléctricos, etc.) extremando las precauciones y vigilancia.

13.7.5 INTERVENCION EN CONDUCTORES (EMPALMES, DERIVACIONES, CORTES, ETC)

CONTACTOS ELÉCTRICOS

Reconocimiento de ausencia de tensión.

Una vez comprobada la ausencia de tensión se procederá a cortar el conductor mediante tijera hidráulica cortacables, con puesta a tierra y manejada a distancia y fuera del alcance de posibles proyecciones.

El operario que actúa con la tijera hidráulica usará alfombrilla aislante, guantes aislantes y pantalla facial.

PROYECCIONES

El resto del personal, se mantendrá durante el corte fuera de la zona de referencia.

13.7.6 CONEXIONADO EN AT/BT CON CORTE DE TENSION

CONTACTOS ELÉCTRICOS

Es obligatoria la aplicación de las "5 REGLAS DE ORO " en todos los trabajos realizados con corte de tensión:

- 1ª Abrir con corte efectivo y visible todas las fuentes de tensión que incidan en la zona de trabajo
- 2ª Enclavamiento o bloqueo de los aparatos de corte y señalización normalizada en el dispositivo de mando.
- 3ª Reconocimiento de la ausencia de tensión.
- 4ª Puesta a tierra y en cortocircuito de todas las posibles fuentes de tensión.
- 5ª Señalización y delimitación de la zona de trabajo.

CORTES

Cuando se preparan puntas de cables para su embornado, no colocar las manos delante del trayecto de la cuchilla o pelacables.

13.7.7 CONEXIONADO EN AT/BT CON PROXIMIDAD DE TENSION

CONTACTOS ELÉCTRICOS

El mando planificará e informará a los operarios de los trabajos y maniobras a realizar y las dirigirá con ORDENES CLARAS Y PRECISAS, controlando en todo momento los trabajos y situaciones.

Nunca se invadirá la ZONA DE PELIGRO indicada en la tabla siguiente, teniendo en cuenta para determinar estas distancias los puntos más próximos en tensión y cualquier parte extrema del operario, herramienta o elemento no aislante que esté manipulando, en movimientos voluntarios o accidentales.

TENSION ENTRE FASES	ZONA DE PELIGRO KV DISTANCIA MINIMA EN MTS. AL/LOS PUNTOS EN TENSION
Hasta 1	0,50
Hasta 3	0,65
Hasta 6	0,70
Hasta 10	0,80
Hasta 15	0,90
Hasta 20	0,95
Hasta 30	1,10

Hasta 45	1,20
Hasta 66	1,40
Hasta 110	1,80
Hasta 132	2,00
Hasta 220	3,00
Hasta 380	4,00

Asimismo para la determinación de la consideración de TRABAJOS EN PROXIMIDAD DE TENSION, se tendrán en cuenta las distancias indicadas en la siguiente tabla.

TENSION ENTRE FASES	DISTANCIA DE PROXIMIDAD EN MTS. KV AL/LOS PUNTOS EN TENSION
Hasta 1	0,70
Hasta 3	1,12
Hasta 6	1,12
Hasta 10	1,15
Hasta 15	1,16
Hasta 20	1,22
Hasta 30	1,32
Hasta 45	1,48
Hasta 66	1,70
Hasta 110	2,10
Hasta 132	3,30
Hasta 220	4,10
Hasta 380	5,40

En los lugares donde no se pueda respetar la DISTANCIA DE PROXIMIDAD se protegerán todos los puntos o elementos en tensión por PERSONAL CUALIFICADO, haciendo uso del procedimiento específico de T.E.T, mediante pantallas físicas aislantes, capuchones, fundas, etc.,.

PROYECCIONES

Para la colocación de protecciones se hará uso del procedimiento específico de T.E.T. para la actividad a realizar por PERSONAL CUALIFICADO.

13.8 TALA Y PODA DE ARBOLADO

13.8.1 TALADO DE ARBOLES

CAÍDA DE OBJETOS

Antes de realizar la tarea de talado se efectuarán una serie de consideraciones previas:
Estudio de la caída natural.

Elección de la dirección de caída.

Preparación y limpieza del terreno próximo al tronco.

Preparación del tronco.

Si la dirección de caída natural no coincide con la elegida, se forzará ésta mediante cuerdas y se efectuará la "entalla" en tal dirección.

Ningún operario permanecerá en las proximidades de caída en la trayectoria del árbol, incluso de los árboles próximos a dicha trayectoria.

No se efectuarán operaciones de tala con vientos fuertes.

Para efectuar la operación de tala, aparte de colocar las cuerdas que se considere necesarias, se efectuará un corte o "entalladura de dirección" y luego un corte de caída.

DAÑOS A TERCEROS

Deberán ser guiados en su caída cuando puedan producir daños a terceros, propiedades, etc. Una vez comenzada la tarea de talado, ésta deberá terminarse totalmente antes de retirarse al terminar la jornada de trabajo.

CONTACTOS ELÉCTRICOS

Sí es necesario derribar un árbol cerca de líneas eléctricas, telefónicas, etc, se deberán cortar las ramas a una altura suficiente para que el árbol caiga sin traspasar la distancia de seguridad.

GOLPES

Antes de talar es conveniente cortar las ramas que estén demasiado bajas.

13.8.2 DESRAMADO

GOLPES

El desramado del tronco comenzará por la base siguiendo hacia la copa.

Se efectuará siempre desde un mismo lado del tronco.

Seguidamente se cortarán las ramas que provocan tensiones en la rama principal.

Finalmente se cortará la rama principal.

Siempre se iniciará el corte por la parte de la rama sometida a tracción.

SOBREESFUERZOS

Sí las ramas son muy grandes, se cortarán en dos veces, o en las que se considere necesarias.

CARGA FÍSICA

En primer lugar se cortarán las ramas que obstaculicen el trabajo.

CAÍDA DE OBJETOS

Se tendrá especial cuidado al terminar de cortar las ramas, es decir, que las ramas no nos alcancen por movimientos incontrolados.

13.8.3 TRONZADO

DESPRENDIMIENTOS, DESPLOME Y DERRUMBE

Previamente se realizará un examen de las partes sometidas a tensiones (compresión, tracción.)

Se preverán los posibles movimientos del tronco.

CAÍDA DE OBJETOS

En pendientes siempre se efectuarán los cortes desde la parte contraria al sentido de rotación del tronco.

El corte se procurará hacerlo siempre un poco inclinado.

13.8.4 PODA

CAÍDAS A DISTINTO NIVEL

Una persona dirigirá los trabajos desde el suelo.

No se situarán varios operarios en un árbol simultáneamente.

Antes de acceder a cualquier árbol se deberán inspeccionar las ramas, para comprobar si tienen debilidades en su estructura.

CAÍDAS A DISTINTO NIVEL

Nunca se deben utilizar las ramas secas como soporte de asentamiento o agarradera.

Al ascender/descender del árbol, los operarios no transportarán herramientas en las manos.

CAÍDA DE OBJETOS

Durante los trabajos que impliquen caída de ramas, no permanecerá ninguna persona debajo de la zona afectada.

CONTACTOS ELÉCTRICOS

Se respetarán las distancias de seguridad en el caso de cortar ramas en proximidad de líneas eléctricas.

Sí no fuera posible se procederá al descargo de las mismas. Si los trabajos hay que realizarlos con tensión, se hará uso del procedimiento de T.E.T. correspondiente.

DAÑOS A TERCEROS

Para evitar daños a terceros, interrupción de carreteras, vías, etc, se tendrá especial cuidado en la caída de las ramas. Sí es necesario se guiará y controlará su caída mediante cuerdas o medios auxiliares.

13.8.5 MANIPULACION Y QUEMA DE RAMAS Y MATORRALES

INCENDIOS

Antes de proceder a la quema de ramas o matorrales se cumplirá con la LEGISLACION VIGENTE obteniendo los permisos necesarios.

Se apilarán en montones pequeños, fuera de las zonas de paso, de líneas eléctricas, telefónicas, etc.

No se abandonará una zona de fuego, sin extinguirlo totalmente.

Se dispondrá de extintor de incendios.

13.8.6 HERRAMIENTAS DE MANO (HACHAS, PALANCAS, GANCHOS, ETC)

SOBREESFUERZOS

Se utilizarán las herramientas adecuadas para el trabajo a realizar.

CORTES

No se efectuarán los cortes en dirección al cuerpo. El hacha se sujetará de forma segura.

Se mantendrá una distancia suficiente entre los operarios que manejen estas herramientas

CARGA FÍSICA

Se conservarán en buen estado.

CAÍDAS AL MISMO NIVEL

Se transportarán y almacenarán adecuadamente

13.8.7 HERRAMIENTAS MECANICAS (MOTOSIERRAS, DESBROZADORES, ETC)

CORTES

Los dispositivos de seguridad no se anularán, manteniéndose en buen estado y comprobándose frecuentemente.

Serán utilizadas por personal que esté capacitado para ello.

El traslado se realizará con la herramienta parada.

No se situará ningún operario en el radio de acción de las herramientas.

GOLPES

No se cortará con la punta del espadín, para evitar el riesgo de rebote de la motosierra.

INCENDIOS

El reaprovisionamiento de combustible se realizará en lugares despejados y libres de materiales inflamables.

Se esperarán unos minutos antes de reaprovisionar, para que se enfríe la herramienta.

Mientras se mantengan calientes se colocarán sobre un tronco, madera, nunca donde haya hojas secas.

Antes de arrancar el motor deberá separarse unos metros del lugar donde se ha aprovisionado de combustible.

Esta prohibido fumar o producir llama dentro de la Zona de Trabajo.

14 CONSTRUCCION DE SUBESTACIONES Y ESTACIONES RECEPTORAS

14.1 ACCESO A LA ZONA DE TRABAJO DE VEHÍCULOS: EXCAVADORAS, CAMIÓN GRÚA, CAMIÓN CESTA, ETC

CONTACTOS ELÉCTRICOS

Se delimitarán los accesos teniendo en cuenta el posible radio de acción de los salientes y las alturas.

El maquinista (conductor) pedirá un piloto guía en el caso de que las maniobras sean ajustadas.

En ningún caso, tanto el piloto-guía o cualquier otra persona estará en contacto con la máquina o vehículo.

VER RIESGOS EN "TRABAJOS CON CAMIÓN GRÚA"

Para manipulación de cargas con medios mecánicos, se adoptarán las medidas preventivas indicadas en apartado "TRABAJOS CON CAMION GRUA"

VER RIESGOS EN TRABAJOS CON MAQUINARIA

Se adoptarán las medidas preventivas indicadas en el apartado " TRABAJOS CON MAQUINARIA"

14.2 ACOPIO, CARGA y DESCARGA

14.2.1. MANUAL

VER RIESGOS EN "TRABAJOS DE MANIPULACIÓN DE CARGAS

En el manejo manual de cargas se adoptarán las medidas preventivas indicadas en el apartado "MANIPULACION DE CARGAS"

14.2.2. MECANICA

VER RIESGOS EN "TRABAJOS CON CAMIÓN GRÚA"

Para manipulación de cargas con medios mecánicos, se adoptarán las medidas preventivas indicadas en apartado "TRABAJOS CON CAMION GRUA"

VER RIESGOS EN TRABAJOS CON MAQUINARIA

Se adoptarán las medidas preventivas indicadas en el apartado "TRABAJOS CON MAQUINARIA (Carretilla Elevadora).

14.3 TRABAJOS DIVERSOS

14.3.1. EXCAVACION A CIELO ABIERTO POR MEDIOS MECANICOS

MAQUINARIA AUTOMOTRIZ Y VEHÍCULOS

Se mantendrán siempre las distancias de seguridad y, si es necesario, se colocarán topes para que el camión no invada la zona de trabajo.

DESPRENDIMIENTOS, DESPLOME Y DERRUMBE

Los escombros y materiales se colocarán dejando un pasillo libre de obstáculos, no inferior a 60 cm., a partir del borde de la excavación o terreno influenciado (talud natural) y dejando cada 10 m. aproximadamente un acceso a la misma desde el exterior.

En los casos que se detecte la posibilidad de derrumbamientos/desprendimientos de los bordes del talud, se procederá a ataluzar o reforzar los bordes de la excavación.

AMBIENTES PULVERULENTOS

Se evitará en lo posible la formación de polvo y si esto no es posible, es obligatorio el uso de PROTECCION RESPIRATORIA

RUIDO

Para trabajos continuados es obligatorio el uso de PROTECTORES AUDITIVOS.

VER RIESGOS EN TRABAJOS CON MÁQUINAS-HERRAMIENTAS

Se adoptarán las medidas preventivas indicadas en el apartado " TRABAJOS CON MAQUINARIA"

14.3.2. EXCAVACION EN ZANJAS

VER RIESGOS EN "TRABAJOS DE EXCAVACIÓN"

14.3.3. TRABAJOS DE CONSTRUCCION, ENCOFRADO, DESENCOFRADO, HORMIGONES, CUBIERTAS, ALBAÑILERIA y OTROS

DESPRENDIMIENTOS, DESPLOME Y DERRUMBE

Los materiales y restos se almacenarán con orden y bien apilados en los lugares (zonas) destinados a tal fin, de forma que no interfieran en la zona de trabajo o sus accesos.

CAÍDAS AL MISMO NIVEL

Las zonas de trabajo así como sus accesos se mantendrán limpias y libres de obstáculos. Los materiales y/o restos estarán almacenados en los lugares destinados a tal fin.

CAÍDAS A DISTINTO NIVEL

Para trabajos a partir de 2 m. de altura se utilizará obligatoriamente el SISTEMA ANTICAIDAS/ LINEA DE VIDA.

PISADAS

Los clavos existentes en los materiales usados se remacharán o se extraerán, recogiendo en recipientes adecuados a tal fin.

AMBIENTES PULVERULENTOS

Se evitará en lo posible la formación de polvo y si esto no es posible, es obligatorio el uso de PROTECCION RESPIRATORIA

RUIDO

Para trabajos continuados es obligatorio el uso de PROTECTORES AUDITIVOS.

CONTACTOS QUÍMICOS

Se utilizará el equipo de protección (guantes, botas, etc.,) adecuado y RESISTENTE AL AGENTE QUIMICO que se manipula.

VER RIESGOS EN TRABAJOS CON MAQUINARIA

Se adoptarán las medidas preventivas indicadas en el apartado " TRABAJOS CON MAQUINARIA".

VER RIESGOS EN TRABAJOS CON MÁQUINAS-HERRAMIENTAS

Se adoptarán las medidas preventivas indicadas en el apartado "TRABAJOS CON MAQUINAS - HERRAMIENTAS"

VER RIESGOS EN "TRABAJOS CON ESCALERAS Y ANDAMIOS"

Cuando la realización de ésta actividad requiera la utilización de escalera y/o andamios, se adoptarán las medidas preventivas indicadas en el apartado "TRABAJOS CON ESCALERAS y/o ANDAMIOS"

VER RIESGOS EN "TRABAJOS CON PINTURA"

Se adoptarán las medidas preventivas indicadas en el apartado "PINTURA".

14.3.4. MONTAJE DE ESTRUCTURAS, APARELLAJE, TRANSFORMADORES, EQUIPOS ELECTROMECHANICOS, etc

CAÍDAS A DISTINTO NIVEL

Para trabajos a partir de 2 m. de altura se utilizará obligatoriamente el SISTEMA ANTICAIDAS/ LINEA DE VIDA.

CAÍDAS AL MISMO NIVEL

Las zonas de trabajo así como sus accesos se mantendrán limpias y libres de obstáculos. Los materiales y/o restos estarán almacenados en los lugares destinados a tal fin.

PISADAS

Los clavos existentes en los materiales usados se remacharán o se extraerán, recogiendo en recipientes adecuados a tal fin.

PROYECCIONES

Es obligatorio el uso de GAFAS O PANTALLA de protección contra proyecciones.

AMBIENTES PULVERULENTOS

Se evitará en lo posible la formación de polvo y si esto no es posible, es obligatorio el uso de PROTECCION RESPIRATORIA

RUIDO

Para trabajos continuados es obligatorio el uso de PROTECTORES AUDITIVOS.

VER RIESGOS EN TRABAJOS CON MAQUINARIA

Se adoptarán las medidas preventivas indicadas en el apartado " TRABAJOS CON MAQUINARIA"

VER RIESGOS EN TRABAJOS CON MÁQUINAS-HERRAMIENTAS

Se adoptarán las medidas preventivas indicadas en el apartado "TRABAJOS CON MAQUINAS - HERRAMIENTAS"

VER RIESGOS EN "TRABAJOS CON ESCALERAS Y ANDAMIOS"

Cuando la realización de ésta actividad requiera la utilización de escalera y/o andamios, se adoptarán las medidas preventivas indicadas en el apartado "TRABAJOS CON ESCALERAS y/o ANDAMIOS"

VER RIESGOS EN "TRABAJOS CON PINTURA"

Se adoptarán las medidas preventivas indicadas en el apartado "PINTURA".

14.3.5. TENDIDO DE CABLES

ATRAPAMIENTOS

El asentamiento de las bobinas sobre los gatos o cunas se realizará de forma suave y continua. Con el cable en movimiento no se introducirán las manos en elementos que las puedan atrapar (rodillos, tubos, etc.).

El tendido se realizará de forma suave, evitando tirones bruscos.

VER RIESGOS EN TRABAJOS CON MAQUINARIA

Se adoptarán las medidas preventivas indicadas en el apartado " TRABAJOS CON MAQUINARIA"

14.4 CONEXIONADO y PRUEBAS

CONTACTOS ELÉCTRICOS

Si ello es posible, se desconectarán todos los equipos y circuitos eléctricos que estén energizados antes de realizar cualquier trabajo sobre ellos. Si no es posible, se utilizarán los medios de aislamiento aplicables según la tensión de trabajo (banquetas, guantes, pértigas, etc.).

15. PINTURA

15.1 PINTURA

CAÍDAS A DISTINTO NIVEL

Para trabajos a partir de 2 m. de altura se utilizará obligatoriamente el SISTEMA ANTICAÍDAS/ LINEA DE VIDA.

Cuando la realización de ésta actividad requiera la utilización de escalera y/o andamios, se adoptarán las medidas preventivas indicadas en el apartado "TRABAJOS CON ESCALERAS y/o ANDAMIOS"

AGENTES QUÍMICOS

Se utilizará el equipo de protección (guantes, botas, etc.,) adecuado y RESISTENTE AL AGENTE QUÍMICO que se manipula.

CAÍDAS AL MISMO NIVEL

Las zonas de trabajo así como sus accesos se mantendrán limpias y libres de obstáculos. Los materiales y/o restos estarán almacenados en los lugares destinados a tal fin.

PISADAS

Las zonas de trabajo y accesos se mantendrán libres de obstáculos.

ILUMINACIÓN

La zona de trabajo así como sus accesos estarán convenientemente iluminados, atendiendo a las exigencias visuales correspondientes, con contrastes de luminancia adecuada y sin deslumbramientos.

CONFINAMIENTO/ASFIXIA

En recintos cerrados se comprobará la ausencia de gas.

La zona de trabajo estará perfectamente ventilada.

EXPLOSIONES

No utilizar nunca elementos combustibles donde exista riesgo o posibilidad de incendio.

Esta prohibido fumar o producir llama dentro de la Zona de Trabajo.

Se mantendrá siempre ventilado el local que se está pintando (ventanas y puertas abiertas).

Se prohíbe realizar trabajos de soldadura y oxicorte en lugares próximos a los tajos en los que se empleen pinturas inflamables.

AMBIENTES PULVERULENTOS

En las operaciones de lijados (plastecidos o imprimados) mediante lijadora eléctrica y cuando la máquina no disponga de aspirador y el tiempo de trabajo sea prolongado, es obligatorio el uso de

PROTECCION RESPIRATORIA.

El vertido de pigmentos en el soporte se realizará desde la menor altura posible en evitación de salpicaduras y formación de atmósferas pulverulentas.

INCENDIOS

Disponer de extintor junto a la zona de trabajo.

CONTACTOS QUÍMICOS

No se deberá comer, beber, ni fumar durante el desarrollo de los trabajos ni después de los mismos sin haber tomado las medidas higiénicas (lavado con abundante agua) necesarias.

CONTACTOS ELÉCTRICOS

Para el conexionado de cables eléctricos a los cuadros de alimentación se utilizarán las clavijas o pinzas adecuadas.

El conexionado se realizará a través de un cuadro con protección diferencial.

15.2 ALMACENADO

AGENTES QUÍMICOS

Las pinturas, barnices, disolventes se almacenarán en lugares predeterminados manteniéndose siempre la ventilación "por tiro de aire"

INCENDIOS

Se instalará un extintor de polvo químico seco al lado de la puerta de acceso al almacén de pinturas.

Sobre la hoja de la puerta de acceso al almacén de pinturas, barnices, disolventes, se instalará una señal de "peligro incendios" y otra de "prohibido fumar".

Desde la concepción de la obra, el orden y limpieza deben ser previstos en la planificación de las instalaciones de la obra.

En primer lugar se tiene que especificar y definir la capacidad y ubicación de los medios en función del tipo de desechos y del volumen a evacuar, prestando especial interés en las siguientes operaciones.

- Acceso a las unidades de obra.
- Señalización y circulación.
- Zonas de almacenamiento y acopio de materiales.
- Zonas de almacenamiento y recogida de desechos y escombros programando su recogida.
- Los recipientes y contenedores de recogida deben ser los adecuados al tipo de desechos y residuos que se produzcan y situados estratégicamente para su fácil utilización.
- Los residuos no deben arrojararse o eliminarse sin el control que impide dañar el medio ambiente.
- Los equipos, y herramientas tendrán un lugar de almacenamiento ordenado sistemáticamente.
- No se tenderán cables, mangueras o cuerdas directamente por el suelo de los pasillos.
- No se utilizarán pasillos o zonas de servicio para almacenar materiales.

- Los mandos deben responsabilizarse del cumplimiento de las normas de orden y limpieza.

ANÁLISIS DE RIESGOS:

- Los principales riesgos donde no se mantiene el orden y limpieza son:
- Caídas al mismo nivel, debido a objetos existentes en el suelo indebidamente o a suelos sucios e impregnados de sustancias resbaladizas.
- Choques y golpes contra objetos inmóviles, debido a equipos fuera de lugar (carretillas, herramientas mecánicas, escaleras de mano, materiales, etc.)
- Desplomes (caída de objetos) debido a un apilamiento desordenado o incumplimiento de las instrucciones específicas para determinados tipos de embalaje.
- Caídas a distinto nivel por no haber protegido huecos de ascensor, terrazas, escaleras, etc.
- Pisadas y cortes con objetos inmóviles (herramientas cortantes, desechos de embalajes, flejes, etc.)
- Contacto con sustancias nocivas debido a un almacenamiento indebido o en lugares sin acceso restringido, etc.
- Incendios provocados por sustancias inflamables en lugar indebido y/o sin señalizar, por vertido de trapos, papel o algodones impregnados de aceite o sustancias inflamables, con otros desechos de la obra.

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

PLIEGO DE CONDICIONES

ÍNDICE

1. NORMATIVA LEGAL DE APLICACIÓN	1
2. CONDICIONES DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN.....	2
2.1. GENERALIDADES.	2
2.2. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.	2
2.2.1. Protección de la cabeza.....	3
2.2.2. Protección del oído.....	3
2.2.3 Protección de ojos y cara.....	3
2.2.4 Protección de las vías respiratorias.	4
2.2.5 Protección de brazos y manos.	4
2.2.6 Protección de los pies.....	5
2.2.7 Protección del cuerpo entero.....	5
2.2.8 Cinturón de Seguridad.....	6
2.3 PROTECCIONES COLECTIVAS.	6

1. NOMATIVA DE LA APLICACIÓN

Son de obligado cumplimiento las disposiciones contenidas en:

- ✓ Estatuto de los Trabajadores (Modificado según Real Decreto Legislativo 1/1995 de 24 de Marzo).
- ✓ Ley 31/1995 de 8 de Noviembre de Prevención de Riesgos Laborales
- ✓ Real Decreto 39/1997, de 17 de enero por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- ✓ Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- ✓ Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección y salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- ✓ Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo.
- ✓ Real Decreto 379/2001, de 6 de abril, por el que se aprueba el Reglamento de almacenamiento de productos químicos y sus instrucciones técnicas complementarias.
- ✓ Real Decreto 783/2001, de 6 de julio, por el que se aprueba el Reglamento sobre protección sanitaria contra radiaciones ionizantes.
- ✓ Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de Seguridad y Salud laboral.
- ✓ Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en los lugares de trabajo.
- ✓ Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores.
- ✓ Real Decreto 488/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas al trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización.
- ✓ Real Decreto 664/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo.
- ✓ Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo, así como la modificación del mismo según el Real Decreto 1124/2000, de 16 de junio.
- ✓ Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- ✓ Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- ✓ Real Decreto 1316/1989, de 27 de octubre, sobre protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de la exposición al ruido durante el trabajo, y modificaciones posteriores de 9 de diciembre de 1989 y 26 de mayo de 1990.
- ✓ Orden de 30 de junio de 1996 por la que se aprueba el texto revisado del Reglamento de Aparatos Elevadores.
- ✓ Real Decreto 1435/1992, de 27 de Noviembre, de seguridad en las Máquinas.
- ✓ Real Decreto 1407/1992, de 20 de Noviembre, (B.O.E. 28/12/1995, rect. 24/02/1993) que regula las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individuales.
- ✓ Reales Decretos por los que se aprueban los Reglamentos sobre clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas (R.D. 2216 de 23 de Octubre de 1985 y R.D. 1078 de 2 de Julio de 1993).
- ✓ Resolución del 30 de abril de 1984 sobre las verificaciones de las instalaciones eléctricas antes de su puesta en marcha.

2. CONDICIONES DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN.

2.1 Generalidades.

Es obligatoria la utilización de los Equipos de Protección Individual y Colectivos definidos con medidas preventivas en la identificación de los riesgos por parte de todos los trabajadores, incluyendo al Jefe de Obra y otras personas que pudieran visitar la obra en función de los riesgos existentes. Durante el transcurso de la obra, se tomarán todas las medidas y precauciones necesarias para que los elementos de Seguridad e Higiene instalados para la ejecución de estas obras y definidos en el presente Plan de Seguridad y Salud se encuentren en todo momento en servicio y en buenas condiciones para su finalidad, siendo responsabilidad de todo el personal en general, y de la línea de mando en especial, el mantener y conservar dichas medidas en perfecto estado de uso y funcionalidad, cambiando o reemplazando de lugar los elementos que así lo requieran, utilizando y exigiendo la utilización a todo el personal de todas las preceptivas protecciones individuales y colectivas.

2.2 Equipos de Protección Individual.

Los Equipos de Protección Individual estarán homologados y llevarán el marcado CE. En caso de que para alguno de ellos no existiese tal identificación, se elegirá aquel que mejor responda a las necesidades y sea garantizada su calidad por el fabricante. Como Equipos de Protección Individual comunes a todos los trabajos a realizar, los operarios deberán utilizar OBLIGATORIAMENTE cascos, botas y guantes, utilizándose el resto de prendas descritas en las medidas preventivas en función de que se este realizando la actividad para la que están previstos.

A continuación se definen las condiciones de empleo de los Equipos de Protección Individual:

2.2.1 Protección de la cabeza.

La cabeza puede verse agredida dentro del ambiente laboral por distintas situaciones de riesgo, entre las que cabe destacar:

- ✓ Riesgos mecánicos. Caída de objetos, golpes y proyecciones.
- ✓ Riesgos térmicos. Metales fundidos, calor, frío...
- ✓ Riesgos eléctricos. Maniobras y/u operaciones en alta o baja tensión.

La protección del cráneo frente a estos riesgos se realiza por medio del casco que cubre la parte superior de la cabeza.

2.2.2 Protección del oído.

Un protector auditivo es un elemento de protección personal utilizado para disminuir el nivel de ruido que percibe un trabajador situado en un ambiente ruidoso.

Los protectores auditivos los podemos clasificar en los siguientes grupos:

- ✓ Orejeras
- ✓ Tapones

Las orejeras son protectores que envuelven totalmente el pabellón auditivo. Están compuestas por:

- ✓ Los CASCOS, que son piezas de plástico duro que cubren y rodean la oreja. Los bordes están recubiertos por unas almohadillas rellenas de espuma plástica con el fin de sellar acústicamente contra la cara. La superficie interior del casco está normalmente recubierta de un material absorbente del ruido.
- ✓ El ARNÉS, que es el dispositivo que sujeta y presiona los cascos contra la cabeza o sobre la nuca. Hay cascos de seguridad que llevan acoplados dos cascos de protección auditiva y que pueden girarse 90º a una posición de descanso cuando no es preciso su uso.

- ✓ Los TAPONES son protectores auditivos que se utilizan insertos en el conducto auditivo externo, obturándolo. En general, no son adecuados para personas que sufran enfermedades de oído o irritación del canal auditivo. Puede llevar un ligero arnés o cordón de sujeción para evitar su pérdida.

2.2.3 Protección de ojos y cara.

Los equipos de protección personal de ojos y cara se pueden clasificar en dos grandes grupos:

- ✓ Pantallas- Las pantallas cubren la cara del usuario, preservándolo de las distintas situaciones de riesgo a que pueda verse sometido. Las pantallas protectoras, en orden a sus características intrínsecas, pueden clasificarse en:
- ✓ Pantallas de soldadores. Pueden ser de mano o de cabeza. Las pantallas para soldadores van provistas de filtros especiales inactivos que, de acuerdo con la intensidad de las radiaciones, tendrán una opacidad determinada, indicada por su grado de protección N. Estas pantallas pueden llevar antecristales que protegen también contra los posibles riesgos de impactos de partículas en operaciones de limpieza o preparación de soldaduras. Estos cristales de protección mecánica pueden ser de dos tipos: Antecristales y cubrefiltros.

o Pantallas faciales. Están formadas por un sistema de adaptación a la cabeza abatible y ajustable y diferentes variantes de visores. Dependiendo del tipo de visor proporciona protección contra radiaciones, salpicaduras de líquidos corrosivos, proyección de partículas, etc.

- ✓ Gafas. Tienen el objetivo de proteger los ojos del trabajador. Las gafas, en función del tipo de riesgos a que se encuentre sometido el trabajador en su puesto de trabajo, debe garantizar total o parcialmente la protección adicional de las zonas inferior, temporal y superior del ojo. Los oculares pueden ser tanto de material mineral como de material orgánico. En cualquier caso, como la montura, requieren una certificación específica. Las gafas pueden ser de los siguientes tipos:
 - o Gafa tipo universal.
 - o Gafa tipo cazoleta.
 - o Gafa tipo panorámica.

2.2.4 Protección de las vías respiratorias.

Los equipos de protección individual de las vías respiratorias tienen como misión hacer que el trabajador que desarrolla su actividad en un ambiente contaminado o con deficiencia de oxígeno, pueda disponer para su respiración de aire en condiciones apropiadas. Estos equipos se clasifican en dos grandes grupos:

- ✓ Respiradores purificadores de aire.- Son equipos que filtran los contaminantes del aire antes de que sean inhalados por el trabajador. Pueden ser de presión positiva o negativa. Los primeros, también llamados respiradores motorizados, son aquellos que disponen de un sistema de impulsión del aire que lo pasa a través de un filtro para que llegue limpio al aparato respiratorio del trabajador. Los segundos, son aquellos en los que la acción filtrante se realiza por la propia inhalación del trabajador.

- ✓ Respiradores con suministro de aire.- Son equipos que aíslan del ambiente y proporciona aire limpio de una fuente no contaminada.
 - o Equipos semiautónomos
 - o Equipos autónomos

2.2.5 Protección de brazos y manos.

Un guante es un prenda del equipamiento de protección personal que protege una mano o una parte de ésta, de riesgos. También pueden cubrir parte del antebrazo y brazo.

Las extremidades superiores de los trabajadores pueden verse sometidas, en el desarrollo de un determinado trabajo, a riesgos de diversa índole, en función de los cuales la normativa de la Comunidad Europea establece la siguiente clasificación:

- ✓ Protección contra riesgos mecánicos.
- ✓ Protección contra riesgos químicos y microorganismos.

Protección de los pies.

Son los pies la parte del cuerpo humano con mayor riesgo de daño directo o capaz de transmitir daños a otra parte del organismo por ser los puntos de contacto necesarios con el medio para desplazarnos o desarrollar la mayor parte de nuestras actividades. Esta circunstancia ha hecho que de forma natural la humanidad haya tendido a protegerse en primer lugar de las agresiones del suelo y de los agentes meteorológicos a través del calzado.

El calzado de seguridad pretende ser un elemento que proteja, no solo de las agresiones a los pies, sino que evite además que por éstos lleguen agresiones a otras partes del organismo a través del esqueleto del que constituyen su base. Así, el calzado de seguridad no ha de verse como único elemento de protección contra impactos o pinchazos sino que además, protege contra:

- ✓ Vibraciones.
- ✓ Caídas mediante la absorción de energía.
- ✓ Disminuye el resbalamiento proporcionando una mayor adherencia.
- ✓ Disminuye la influencia del medio sobre el que se apoya, calor o frío.
- ✓ Previenen de agresiones químicas como derrames, etc.

2.2.6 Protección del cuerpo entero.

Es aquella que protege al individuo frente a riesgos que no actúan únicamente sobre partes o zonas determinadas del cuerpo, sino que afectan a su totalidad.

El cubrimiento total o parcial del cuerpo del trabajador tiene por misión defenderlo frente a unos riesgos determinados, los cuales pueden ser de origen térmico, químico, mecánico, radiactivo o biológico.

La protección se realiza mediante el empleo de prendas tales como mandiles, chaquetas, monos, etc., cuyo material debe ser apropiado al riesgo existente.

Las prendas de señalización serán aquellas prendas reflectantes que deban utilizarse, sea de forma de brazaletes, guantes, chalecos, etc., en aquellos lugares que forzosamente tengan que estar oscuros o poco iluminados y existan riesgos de colisión, atropellos, etc.

2.2.7 Cinturón de Seguridad.

La finalidad del cinturón de seguridad es la de retener o sostener y frenar el cuerpo del trabajador en determinadas operaciones con riesgo de caída de altura, evitando los peligros derivados de las mismas.

Los cinturones de seguridad pueden clasificarse en:

- ✓ Cinturones de sujeción
- ✓ Cinturones de suspensión
- ✓ Cinturones de caída.

2.3 Protecciones Colectivas.













La eliminación/reducción de los riesgos no se conseguirá únicamente con la adecuada planificación, ejecución de los trabajos y con la utilización de prendas de protección. Es necesario adoptar medidas y elementos protectores de carácter colectivo. Estas protecciones consisten normalmente en: Señalizaciones de Peligro y de Zonas Inseguras, Pasarelas para Acceso a los Trabajos, Sistemas adecuados de Iluminación y Ventilación, detectores de Gases, Verificadores de Ausencia de Tensión, etc.

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

PLANOS

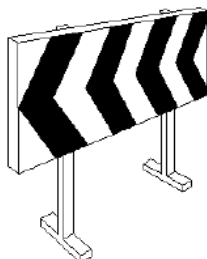
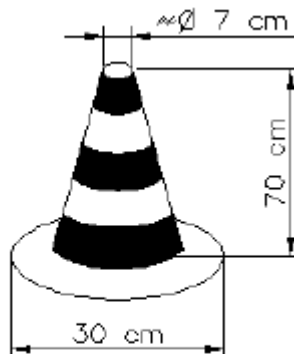


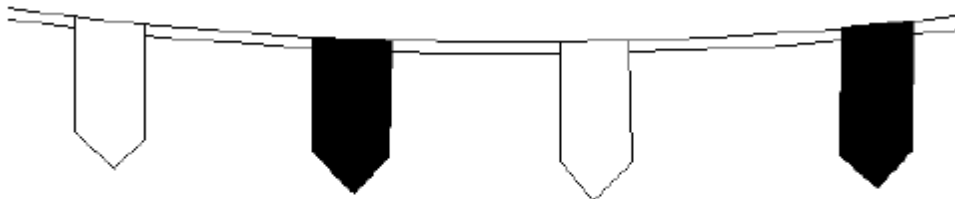
ÍNDICE

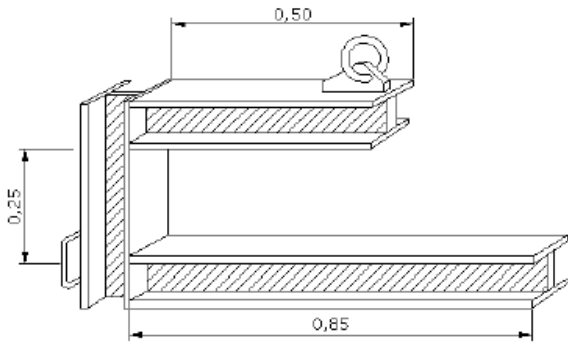
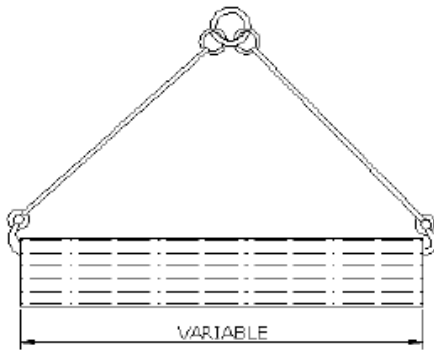
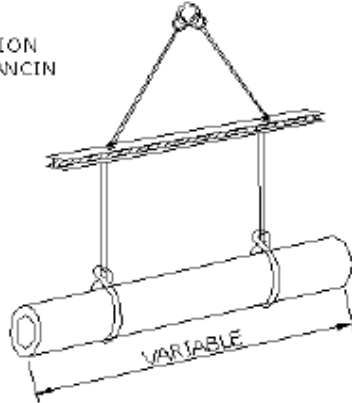
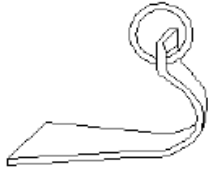
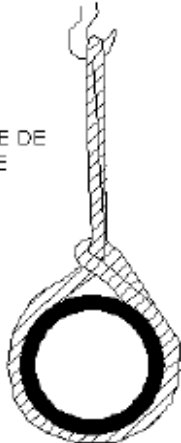
- 1.- SEÑALIZACIÓN DE OBLIGACIÓN
- 2.- SEÑALIZACIÓN DE PROHIBICIÓN
- 3.- SEÑALIZACIÓN DE ADVERTENCIA DE PELIGRO
- 4.- DELIMITACIÓN Y SEÑALIZACIÓN DE OBRA
- 5.- ELEMENTOS AUXILIARES DE IZADO
- 6.- CABINAS Y PÓRTICOS DE SEGURIDAD
- 7.- HORMIGONADO POR VERTIDO DIRECTO
- 8.- TOPE DE RETROCESO DE VEHÍCULO EN ZANJA O TALUD
- 10.- VALLA DELIMITACIÓN OBRA
- 11.- GANCHOS Y CABLES
- 12.- PÓRTICO DE BALIZAMIENTO DE LÍNEAS ELÉCTRICAS AÉREAS
- 13.- PROTECCIÓN DE ZANJAS, HUECOS Y PASARELAS
- 14.- PASARELA DE CRUCE DE ZANJAS
- 15.- DELIMITACIÓN DE OBRA EN ZANJA
- 16.- ESCALERAS DE MANO
- 22.- SEÑALES PARA EL MANEJO DE GRÚAS
- 23.- 5 REGLAS DE ORO PARA TRABAJOS CON CORTE DE TENSIÓN EN A. T.
- 24.- TRABAJOS EN TENSIÓN PARA BAJA TENSIÓN
- 26.- SEÑALIZACIÓN DE ADVERTENCIA DE INSTALACIONES SUBTERRÁNEAS
- 27.- DISTANCIA DE SEGURIDAD PARA EXCAVACIONES EN PROXIMIDAD DE INSTALACIONES SUBTERRÁNEAS
- 30.- CUADROS ELÉCTRICOS PROVISIONALES DE OBRA
- 31.- CUADROS ELÉCTRICOS PROVISIONALES DE OBRA
- 32.- DISTANCIAS DE SEGURIDAD A LÍNEAS DE A.T.
- 36.- VAGÓN DE ASEOS
- 37.- VAGÓN DE VESTUARIOS

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD					
SEÑALIZACION DE OBLIGACION				ESTUDIO Nº 1	
SEÑALES DE OBLIGACION					
SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SIMBOLO	COLORES			SEÑAL DE SEGURIDAD
		DEL BORDE	DEL FONDO	DE LA FIGURA	
PROTECCION OBLIGATORIA DE LAS VIAS RESPIRATORIAS		BLANCO	AZUL	BLANCO	
PROTECCION OBLIGATORIA DE LA CABEZA		BLANCO	AZUL	BLANCO	
PROTECCION OBLIGATORIA DEL OIDO		BLANCO	AZUL	BLANCO	
PROTECCION OBLIGATORIA DE LA VISTA		BLANCO	AZUL	BLANCO	
PROTECCION OBLIGATORIA DE LAS MANOS		BLANCO	AZUL	BLANCO	
PROTECCION OBLIGATORIA DE LOS PIES		BLANCO	AZUL	BLANCO	

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD					
SEÑALIZACION DE PROHIBICION				ESTUDIO Nº 2	
SEÑALES DE PROHIBICION					
SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SIMBOLO	COLORES			SEÑAL DE SEGURIDAD
		DEL BORDE	DEL FONDO	DE LA FIGURA	
PROHIBIDO FUMAR		ROJO	BLANCO	NEGRO	
ENTRADA PROHIBIDA A PERSONAS NO AUTORIZADAS		ROJO	BLANCO	NEGRO	
PROHIBIDO FUMAR Y ENCENDER FUEGO		ROJO	BLANCO	NEGRO	
AGUA NO POTABLE		ROJO	BLANCO	NEGRO	
PROHIBIDO PASAR A LOS PEATONES		ROJO	BLANCO	NEGRO	
NO TOCAR		ROJO	BLANCO	NEGRO	

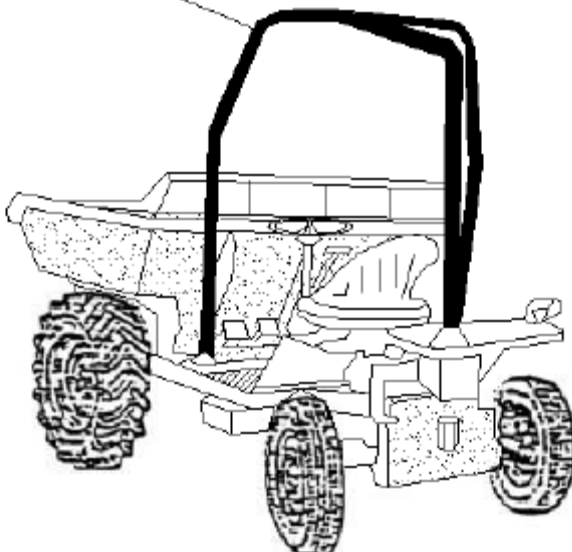
ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD					
SEÑALIZACION DE ADVERTENCIA DE PELIGRO				ESTUDIO Nº 3	
SEÑALES DE ADVERTENCIA DE PELIGRO					
SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SIMBOLO	COLORES			SEÑAL DE SEGURIDAD
		DEL BORDE	DEL FONDO	DE LA FIGURA	
RIESGO DE INCENDIO DE MATERIALES INFLAMABLES		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
RIESGO DE EXPLOSION DE MATERIAS EXPLOSIVAS		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
RIESGO DE RADIACION DE MATERIAL RADIOACTIVO		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
RIESGO DE CARGAS SUSPENDIDAS		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
RIESGO DE INTOXICACION CON SUSTANCIAS TOXICAS		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
RIESGO DE CORROSION DE SUSTANCIAS CORROSIVAS		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD		
DELIMITACION Y SEÑALIZACION DE LA OBRA		ESTUDIO Nº 4
<div><div></div><div><p>CONO DE BALIZAMIENTO</p></div><div></div><div><p>VALLAS DE DESVIO</p><p>CINTA DE BALIZAMIENTO</p></div><div><p>CORDON DE BALIZAMIENTO</p></div></div>		

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD		
ELEMENTOS AUXILIARES DE IZADO		ESTUDIO Nº 5
<div></div>		
<div><div>TRASLADOS DE TUBOS</div></div>		
<div><div>COLOCACION CON BALANCIN</div></div>		
<div><div>GANCHO</div></div>		
<div><div>DETALLE DE AMARRE</div></div>		

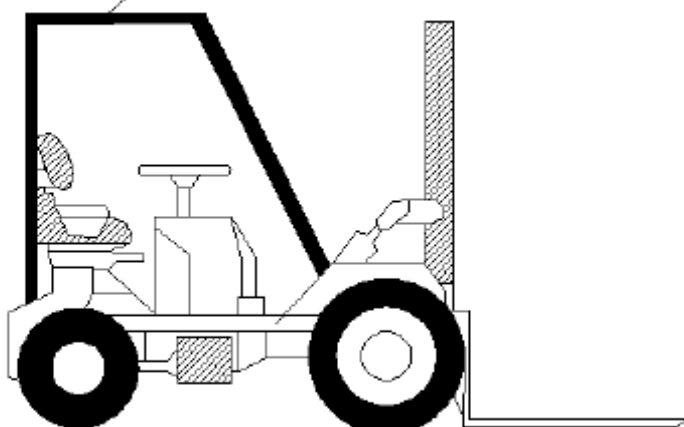
ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD		
CABINAS Y PORTICOS DE SEGURIDAD	ESTUDIO Nº 6	

PORTICO ANTIVUELCO

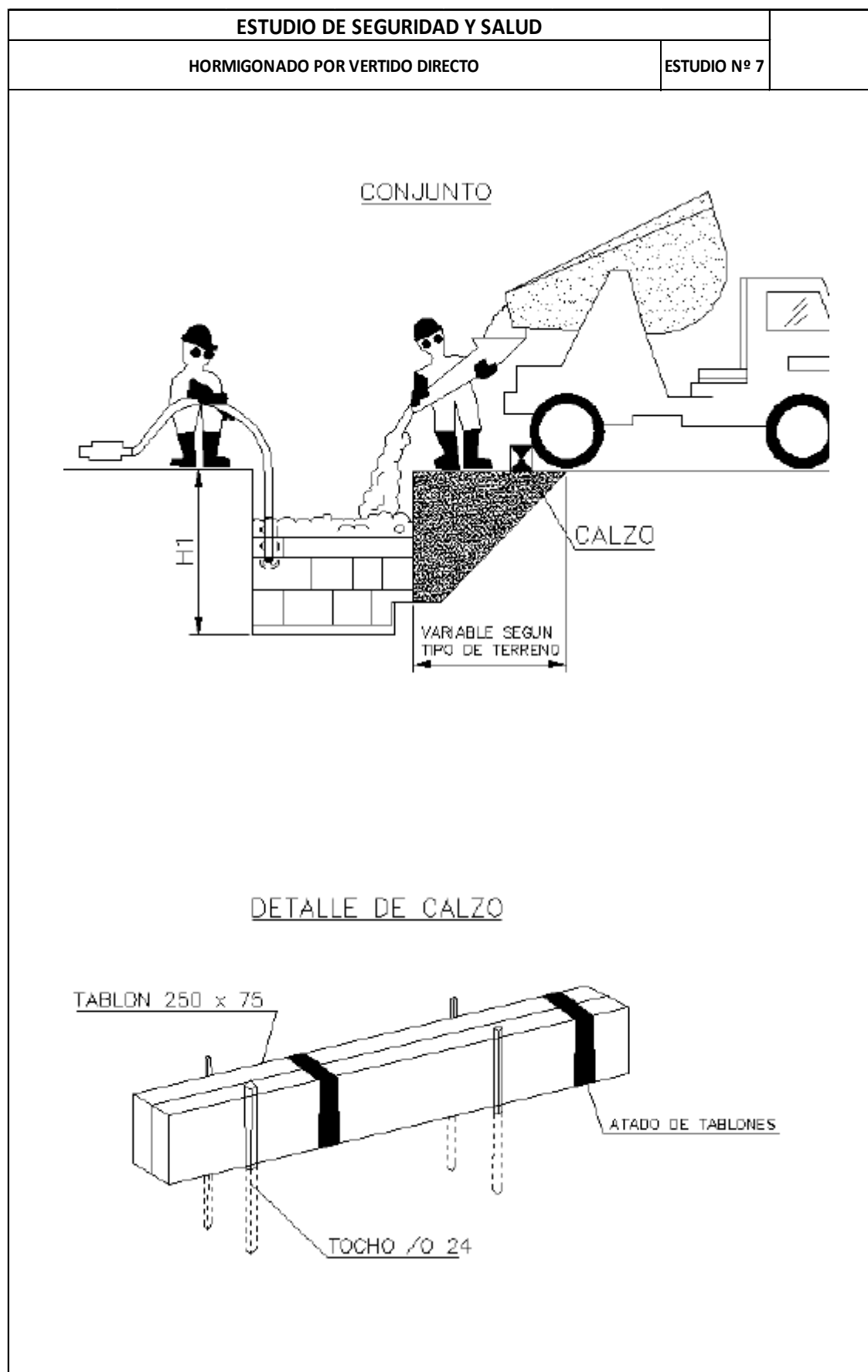


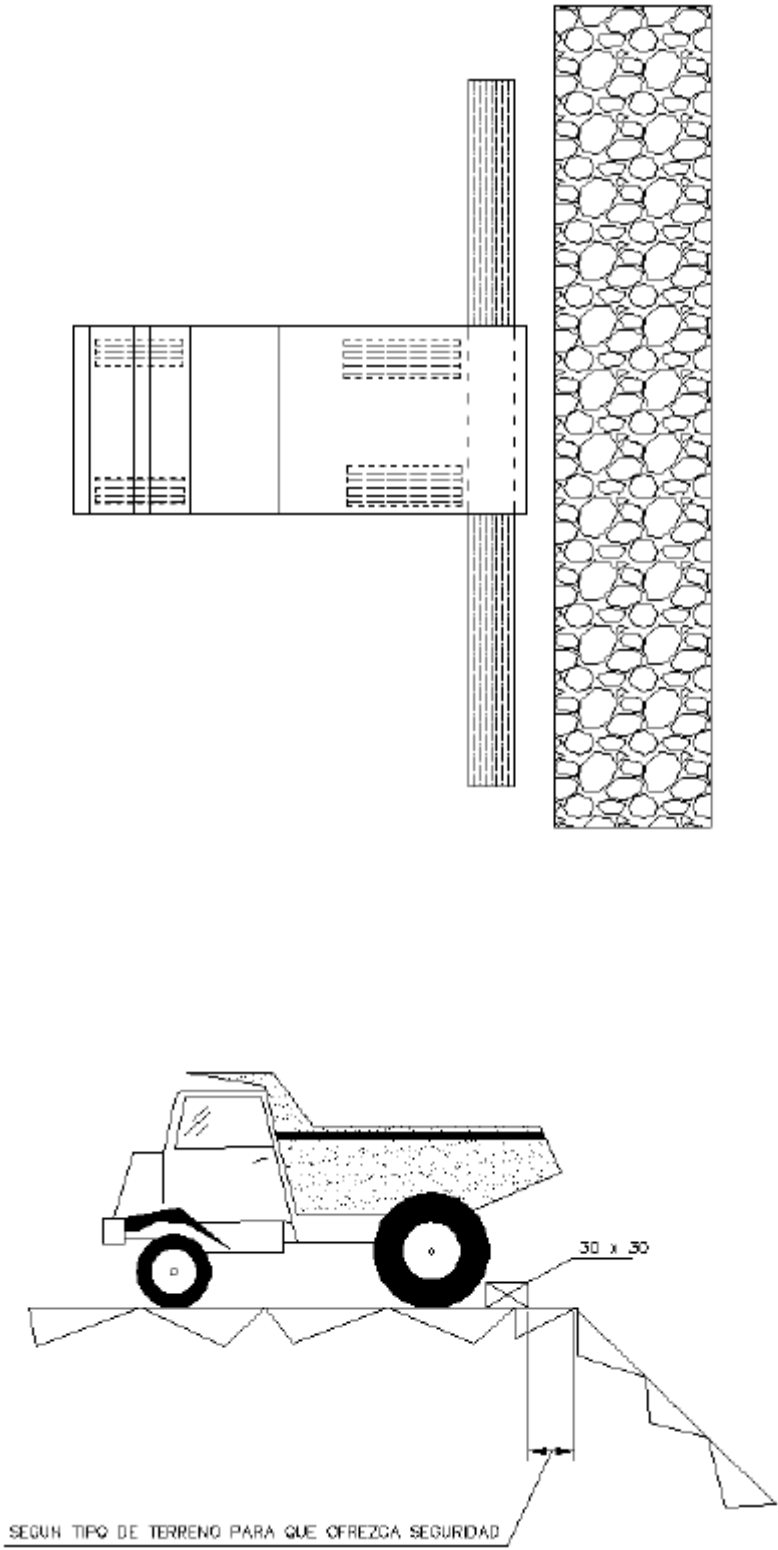
DUMPER

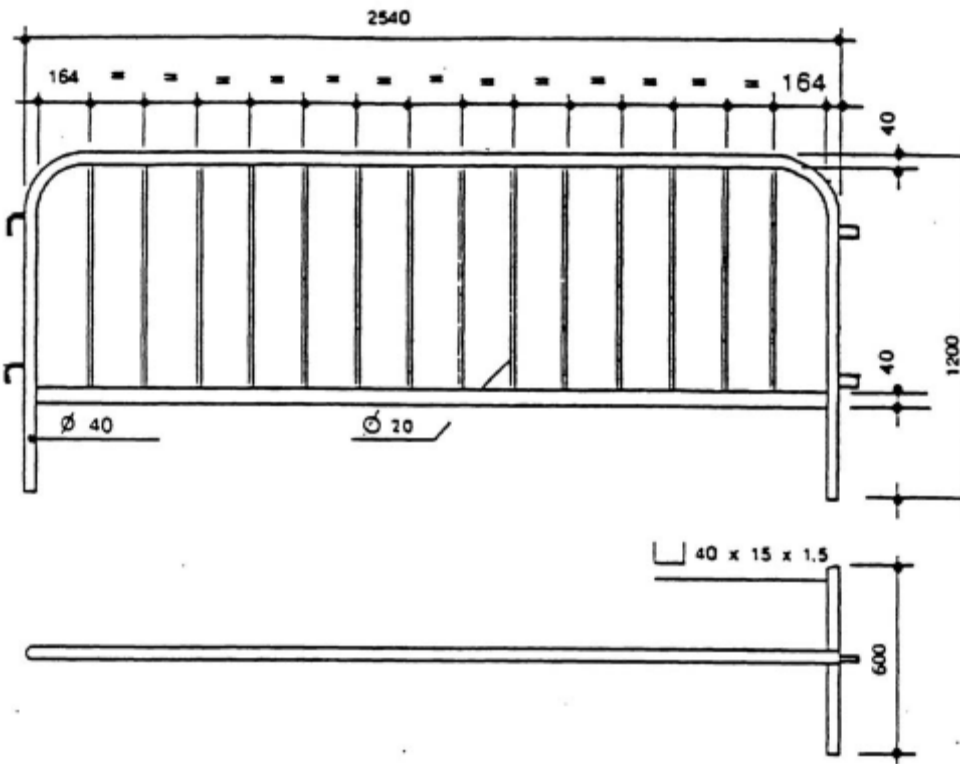
CABINA DE PROTECCION



CARRETILLA PORTAPALES



ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD		
TOPE DE RETROCESO DE VEHICULO EN ZANJA O TALUD		ESTUDIO Nº 8
 <p>SEGUN TIPO DE TERRENO PARA QUE OFREZGA SEGURIDAD</p>		

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD		
VALLA DELIMITACION OBRA	ESTUDIO Nº 9	
<div></div>		

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

GANCHOS Y CABLES

ESTUDIO Nº

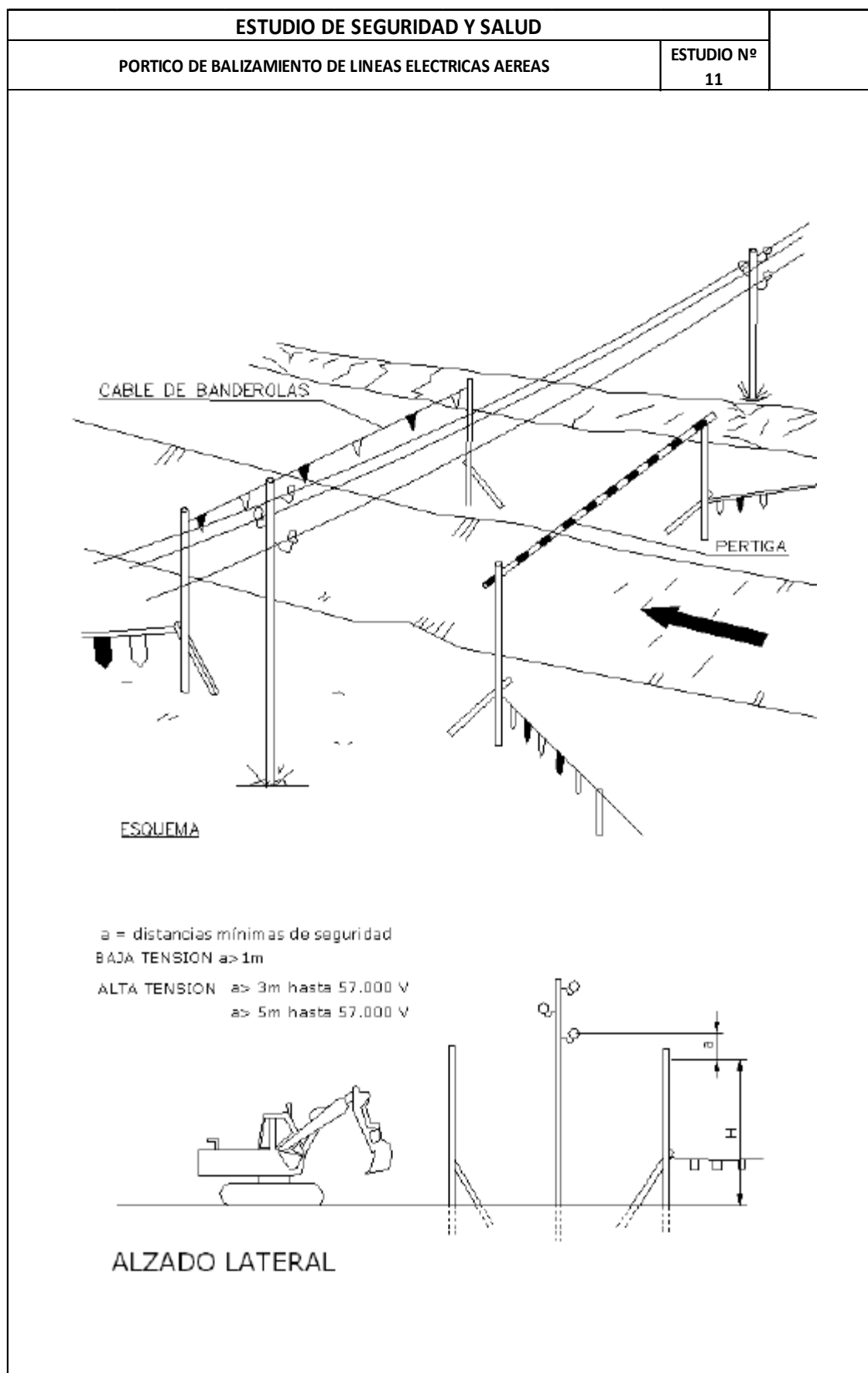
10

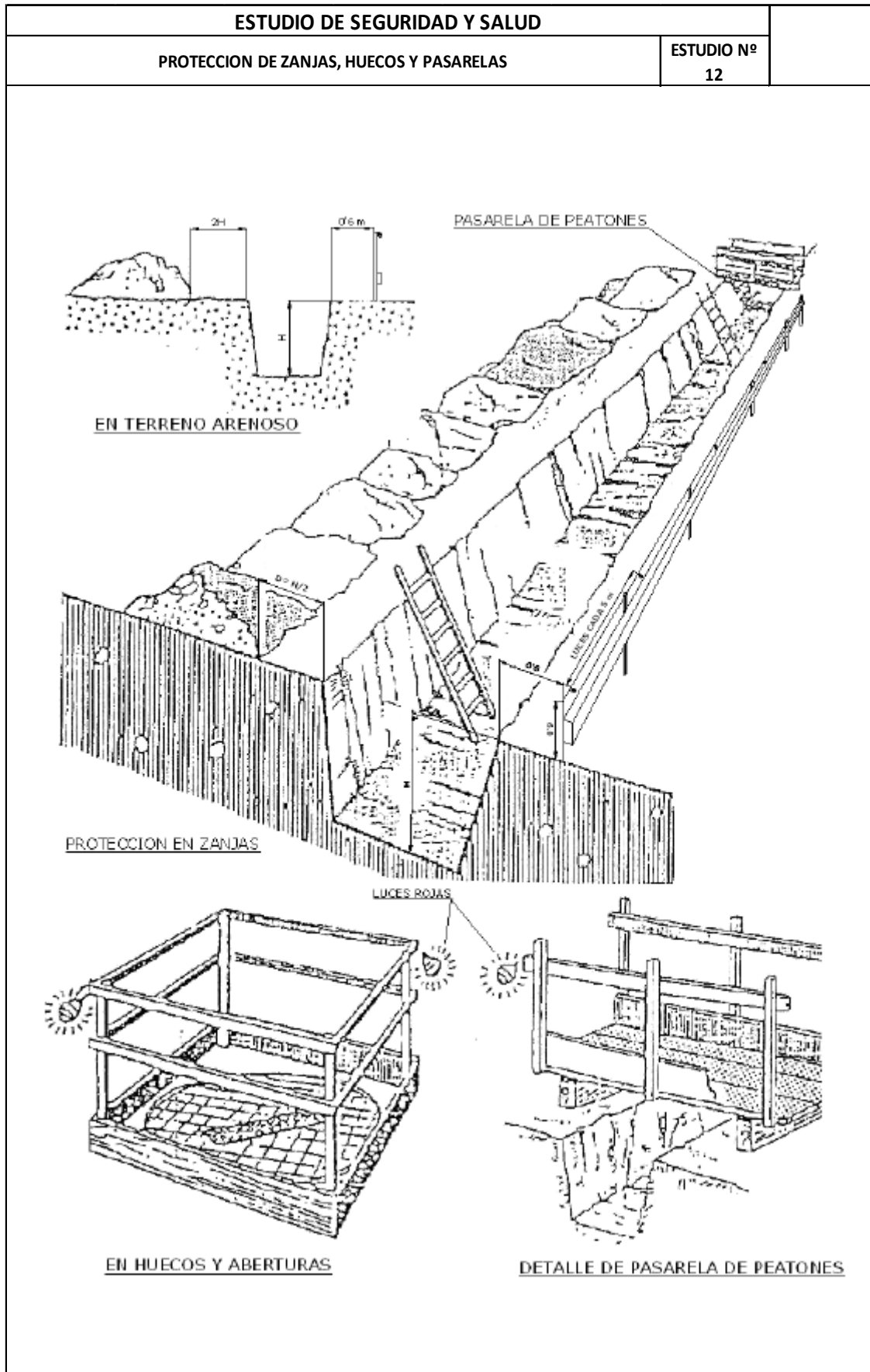
COLOCACION DE MANGUITOS O PRISIONEROS

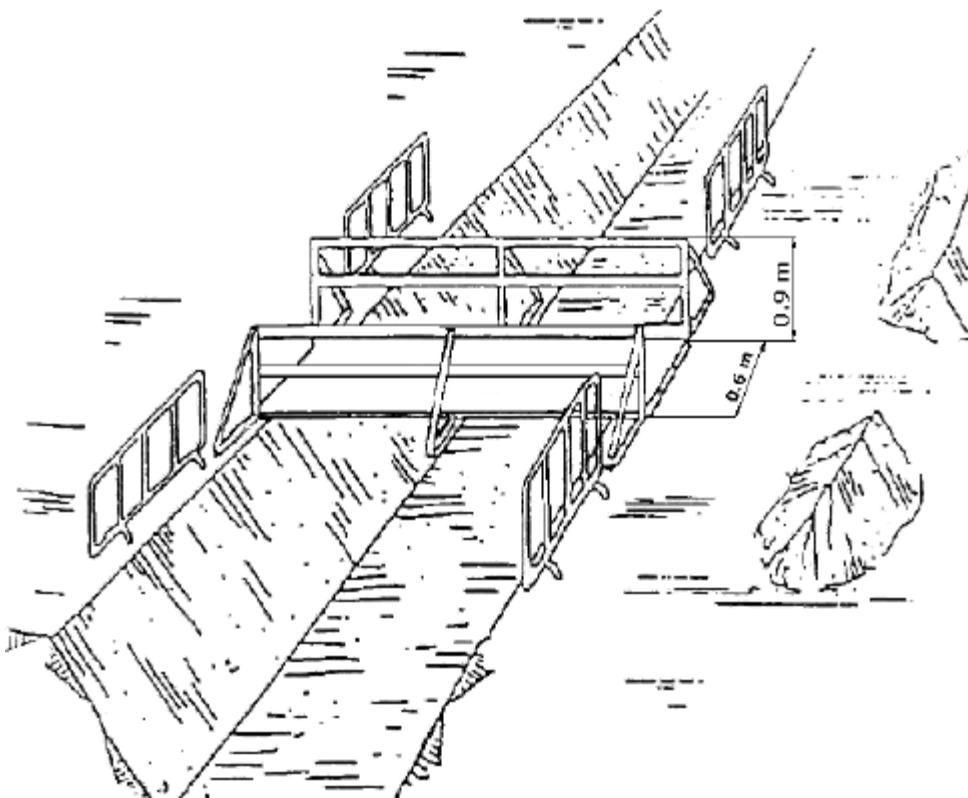
a = 6 a 8 veces el diámetro del cable

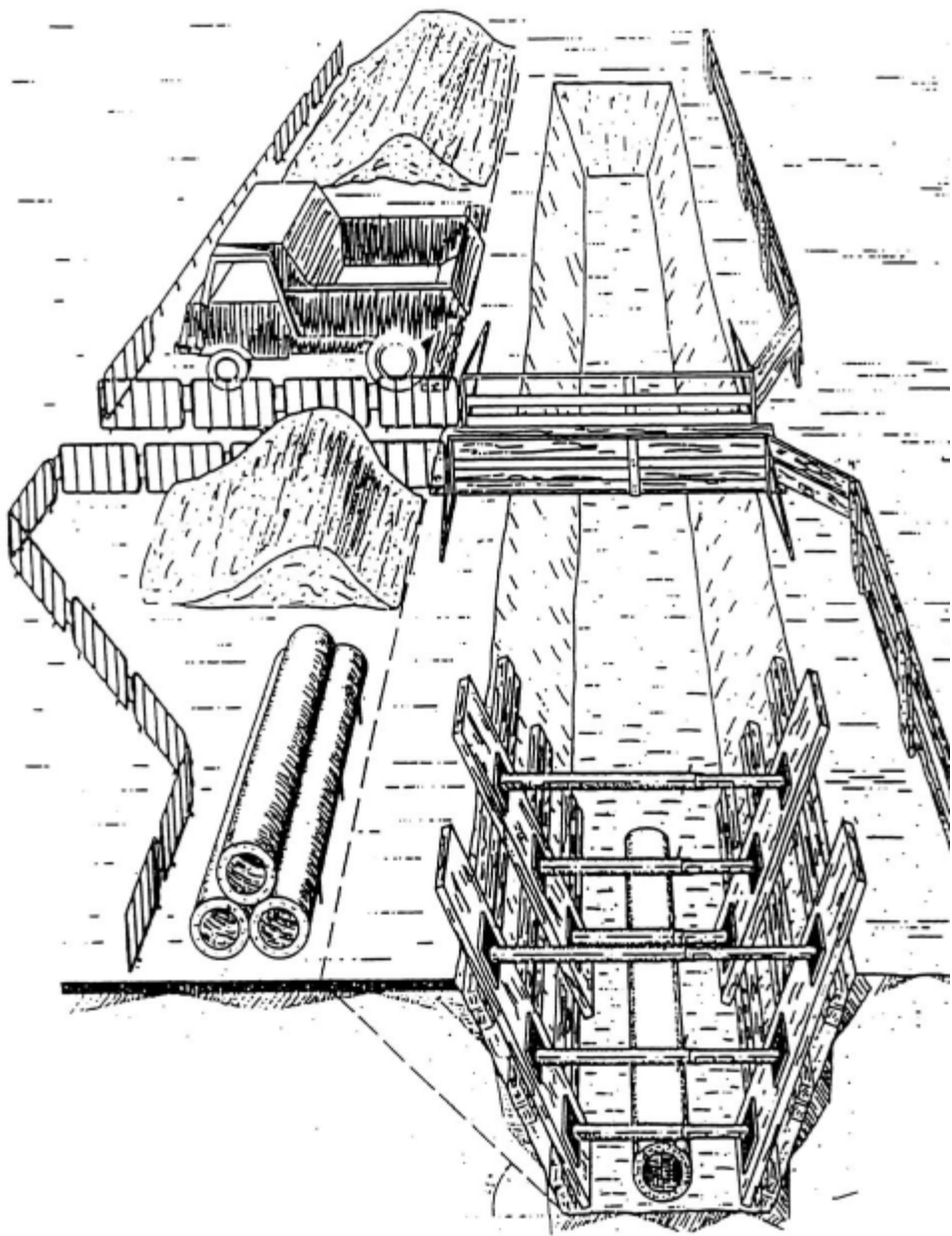
Ø cable (mm.)	número de manguitos o grapas necesarios	
	Cables ordinarios de alma textil	Cables antigiratorios y de alma metá
5 a 12	3	4
12 a 20	4	5
20 a 25	5	6
25 a 35	6	7
35 a 50	7	8

CIERRES DE SEGURIDAD PARA GANCHOS. SE RECOMIENDAN ESTOS
O SIMILARES, QUE CIERRAN EL GANCHO POR SIMPLE CONTRAPESO,
SIN MUELLES NI DISPOSITIVOS COMPLICADOS





ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD		
PASALERAS PARA CRUCE DE ZANJAS	ESTUDIO Nº 13	
 <p>The drawing is a perspective view of a trench crossing structure. It consists of a series of parallel metal beams supported by vertical posts. The structure is designed to span a trench. Two dimensions are indicated: 0.6 m for the width of the crossing and 0.9 m for the height of the structure. The drawing is a line drawing with hatching for shading.</p>		

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD		
DELIMITACION DE OBRA EN ZANJA	ESTUDIO Nº 14	
 <p>The drawing is a technical perspective view of a construction site. It shows a deep trench with a concrete structure on the left side. A truck is parked on the ground next to the trench. In the foreground, there is a pile of large pipes. The drawing is a black and white line drawing with hatching for shading.</p>		

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD		ESTUDIO Nº 15
ESCALERA DE MANO		

5M MAXIMO PARA ESCALERAS SIMPLES
HASTA 7M PARA ESCALERAS REFORZADAS

minima 1 m

PUNTO DE APOYO

PELDAÑOS ENSAMBLADOS


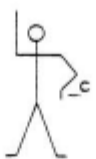

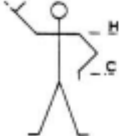

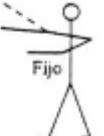







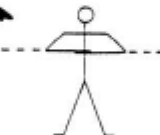





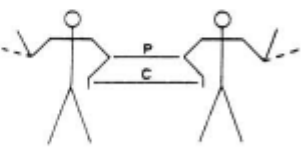

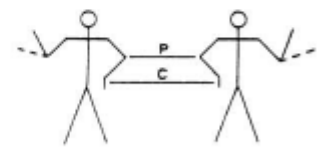

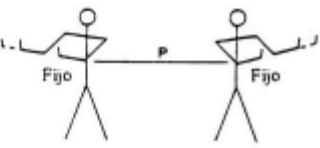

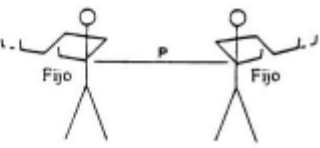


LARGUEROS DE UNA SOLA PIEZA






L/4

BASE

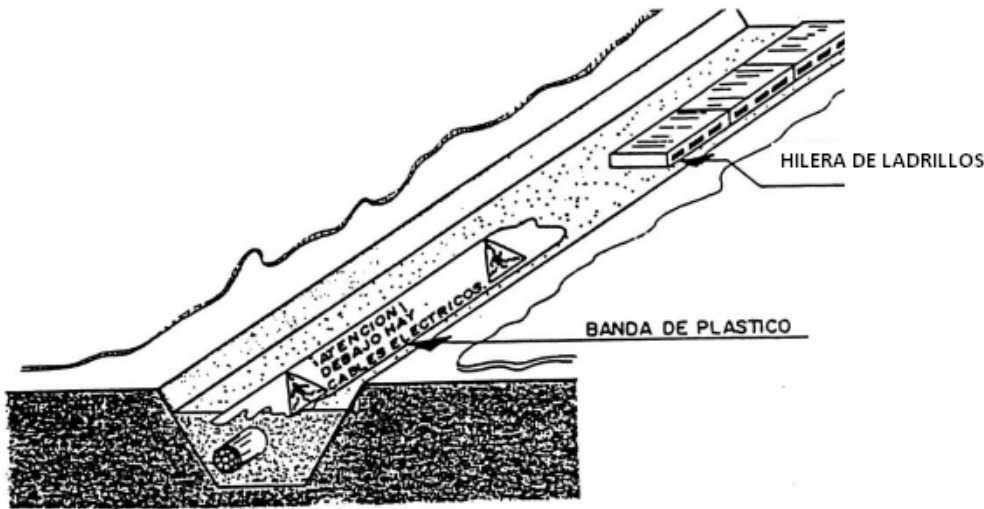
MECANISMOS ANTIDESLIZANTES

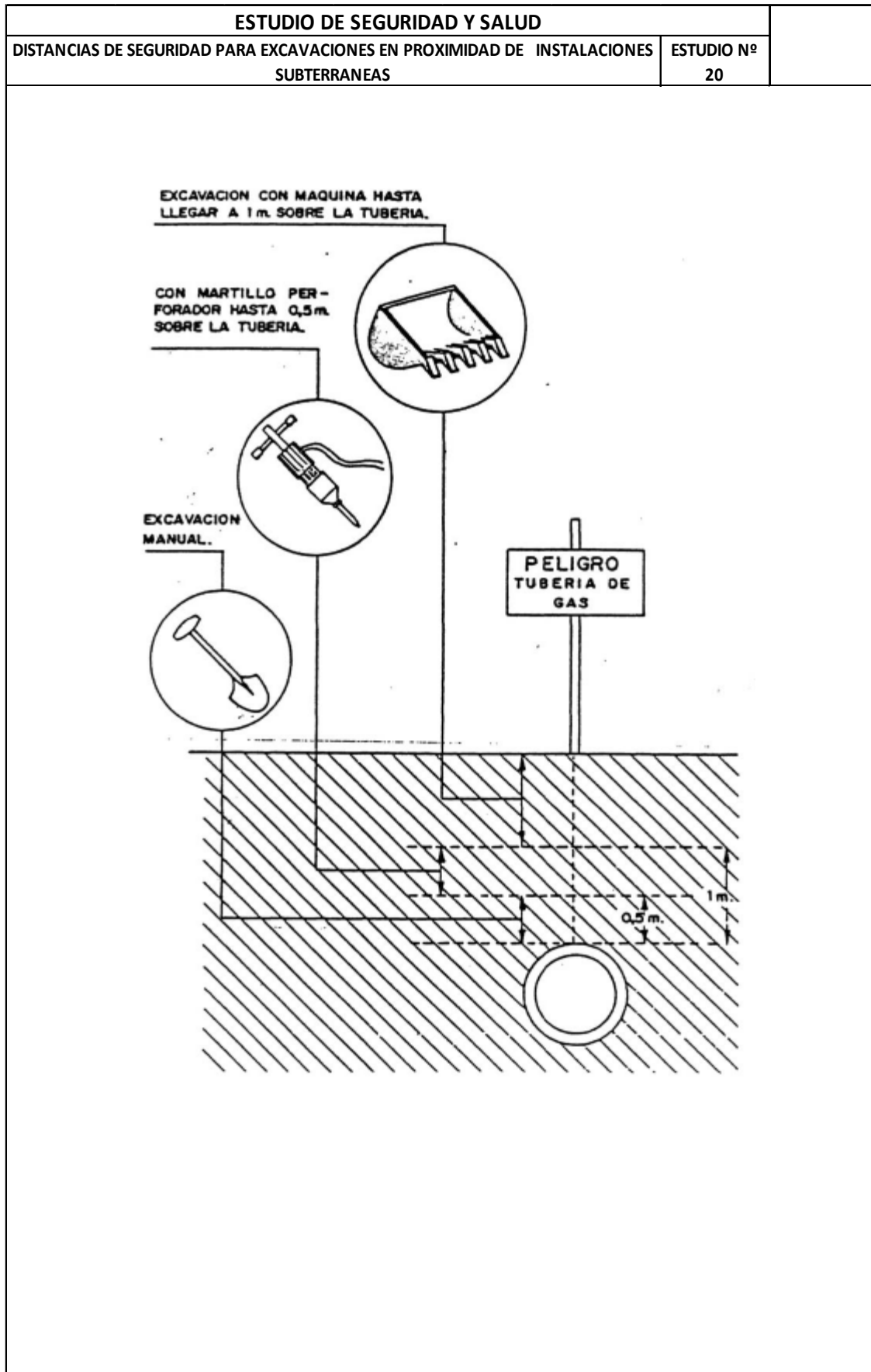
SUJECION EN LA PARTE SUPERIOR

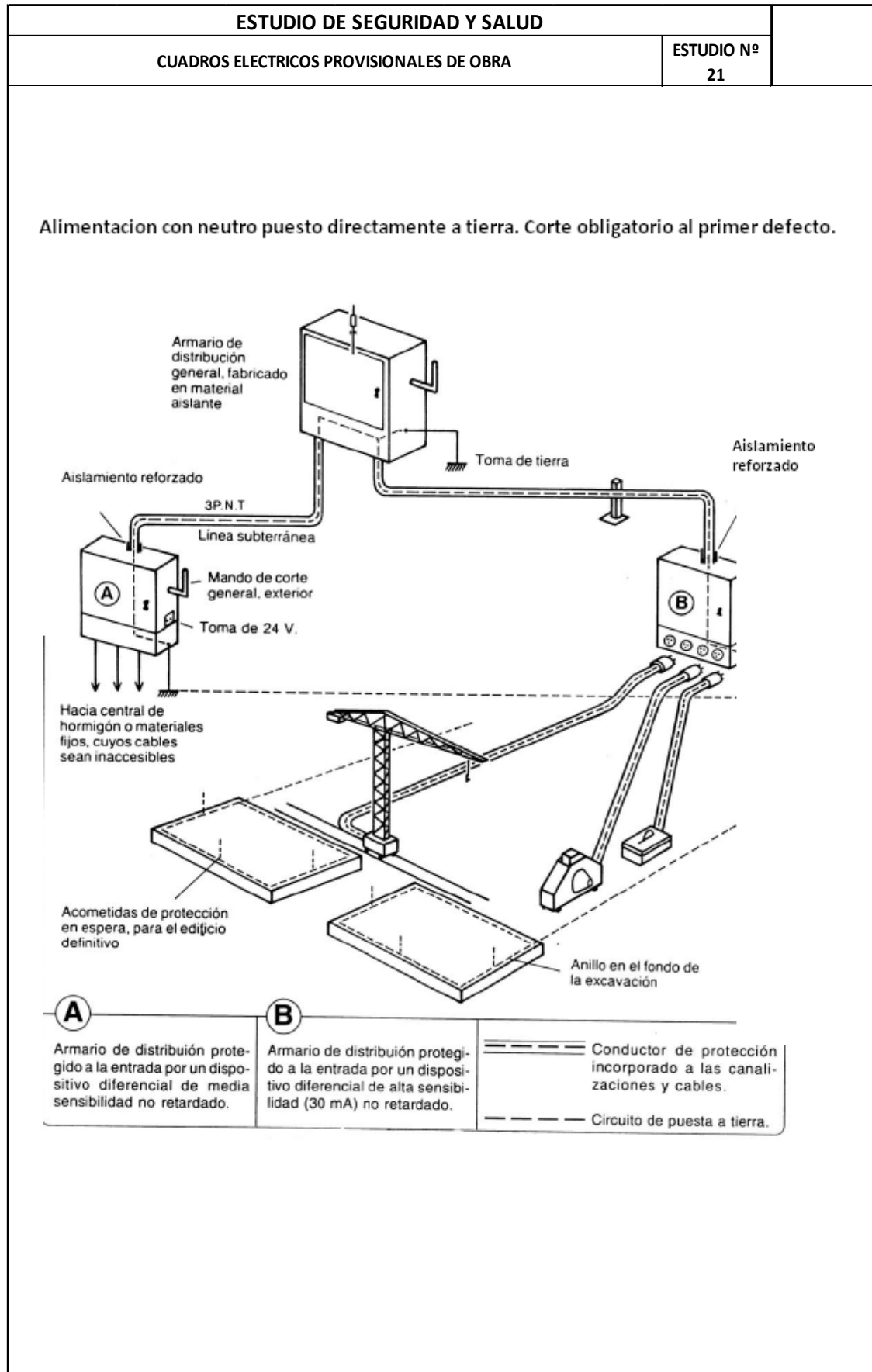
ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD		
SEÑALES PARA MANEJO DE GRUAS		ESTUDIO Nº 16
<div>  <p>ATENCIÓN</p>   <p>SUBIDA</p>   <p>SUBIDA LENTA</p>  </div> <div>  <p>DETENCIÓN</p>   <p>DESCENSO</p>   <p>DESCENSO LENTO</p>  </div> <div>  <p>DETENCIÓN URGENTE</p>   <p>ACOMPAÑAMIENTO</p>   <p>FIN DE MANDO</p>  </div> <div>  <p>DESPLAZAMIENTO HORIZONTAL</p>    </div> <div>  <p>DESPLAZAMIENTO HORIZONTAL LENTO</p>    </div> <div>  <p>hombro pecho cadera</p>  </div> <div> <p>SEÑALES ACÚSTICAS O LUMINOSAS DE CONTESTACIÓN</p> <p>COMPRENDIDO Obedezco Una señal breve</p> <p>REPITA Solicito órdenes Dos señales cortas</p> <p>CUIDADO Peligro inmediato Señales largas o una continua</p> <p>EN MARCHA LIBRE Aparato desplazándose Señales cortas</p> </div>		

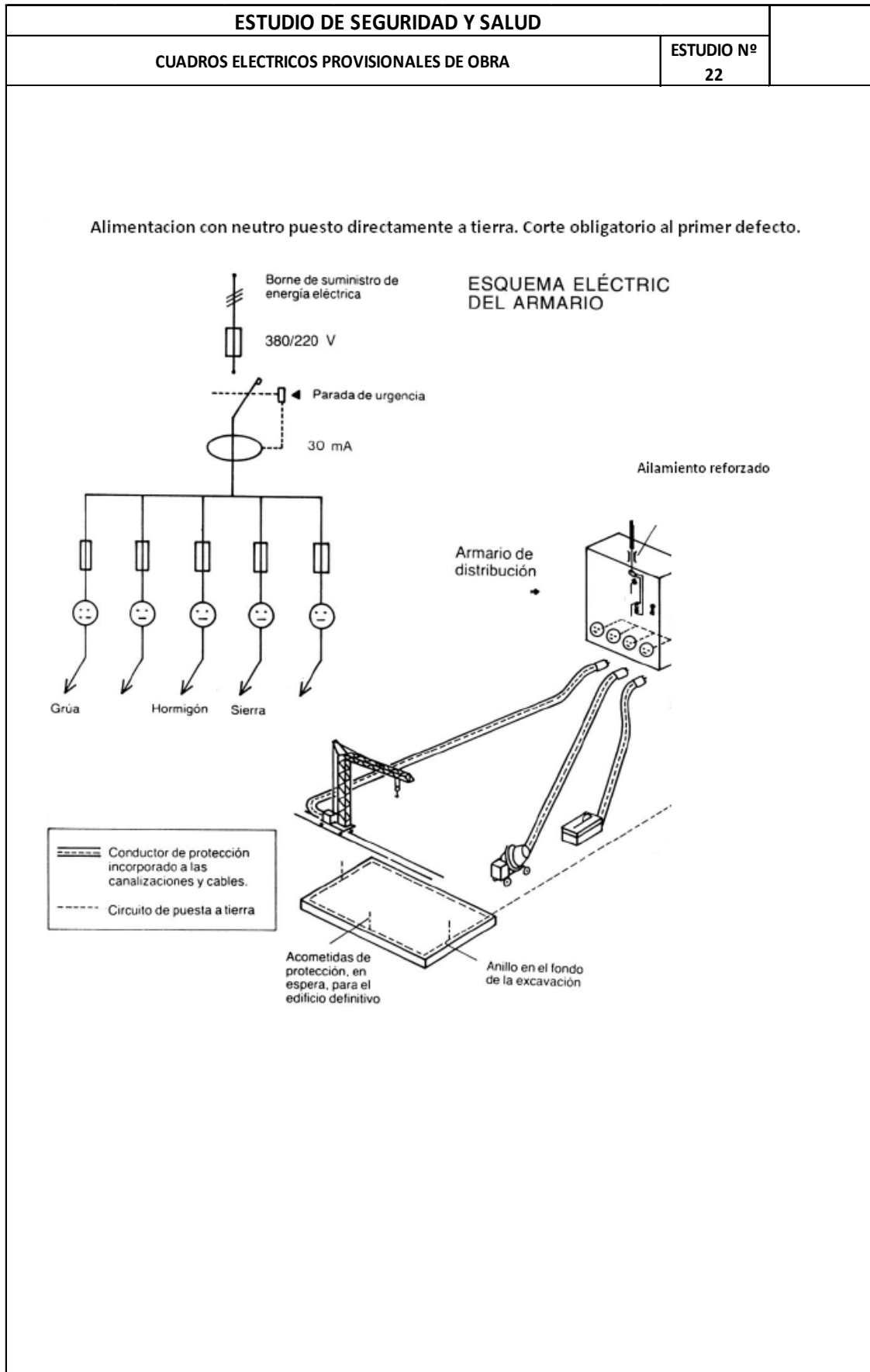
ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD		
5 REGLAS DE ORO PARA TRABAJOS CON CORTE DE TENSION EN A. T.	ESTUDIO Nº 17	
<div style="display: flex; flex-wrap: wrap; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center; width: 45%;">  <p>1. Desconectar.</p> </div> <div style="text-align: center; width: 45%;">  <p>2. Prevenir cualquier posible realimentación.</p> </div> <div style="text-align: center; width: 45%;">  <p>3. Verificar la ausencia de tensión.</p> </div> <div style="text-align: center; width: 45%;">  <p>4. Poner a tierra y en cortocircuito.</p> </div> <div style="text-align: center; width: 45%;">  <p>5. Proteger frente a elementos en tensión y señalizar la zona.</p> </div> </div> <p style="text-align: center; margin-top: 20px;">ARTICULO 62.1 de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el trabajo.</p>		

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD		
TRABAJOS EN TENSION PARA BAJA TENSION	ESTUDIO Nº 18	
<p>PROTECCION DEL OPERARIO</p> <p>CASCO PANTALLA FACIAL GUANTES AISLANTES BAJA TENSION GUANTES DE PROTECCION MECANICA BOTAS DE SEGURIDAD ROPA DE TRABAJO</p> <p>HERRAMIENTAS AISLADAS APARATOS DE MEDICION PROTEGIDOS</p>		

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD		ESTUDIO Nº 19
SEÑALIZACION DE ADVERTENCIA DE INSTALACIONES ENTERRADAS		
 <p>SEÑALIZACION EXTERIOR DE CONDUCCIONES DE ELECTRICIDAD Y DISTANCIAS PARA AREAS DE SEGURIDAD.</p>		





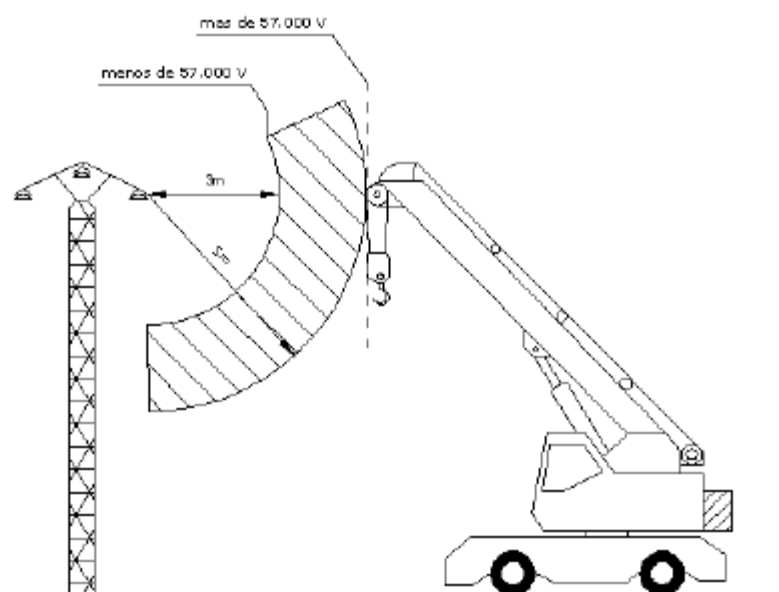
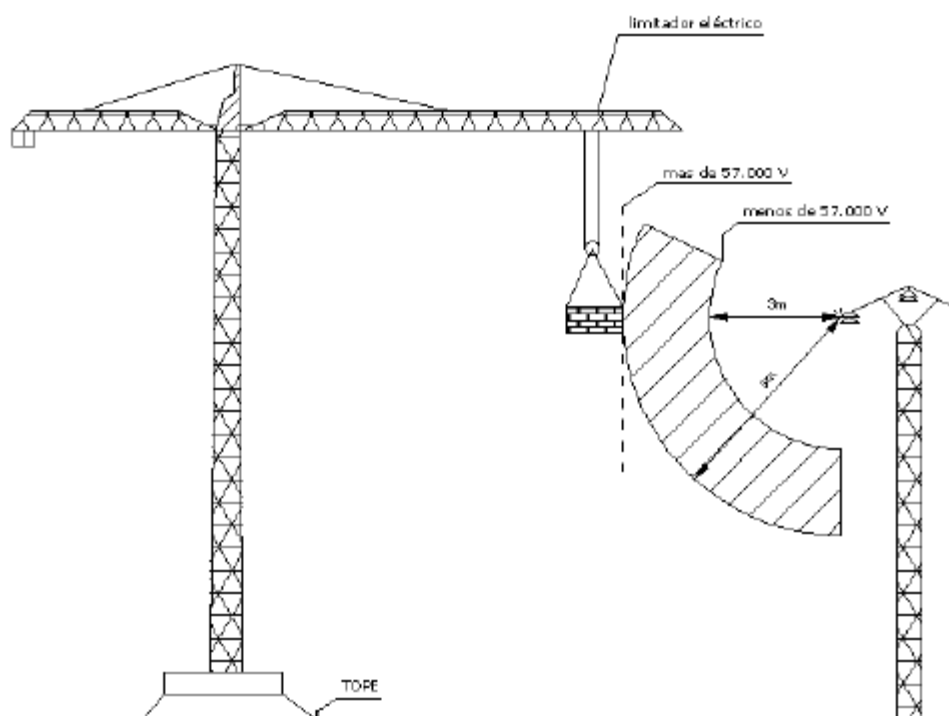


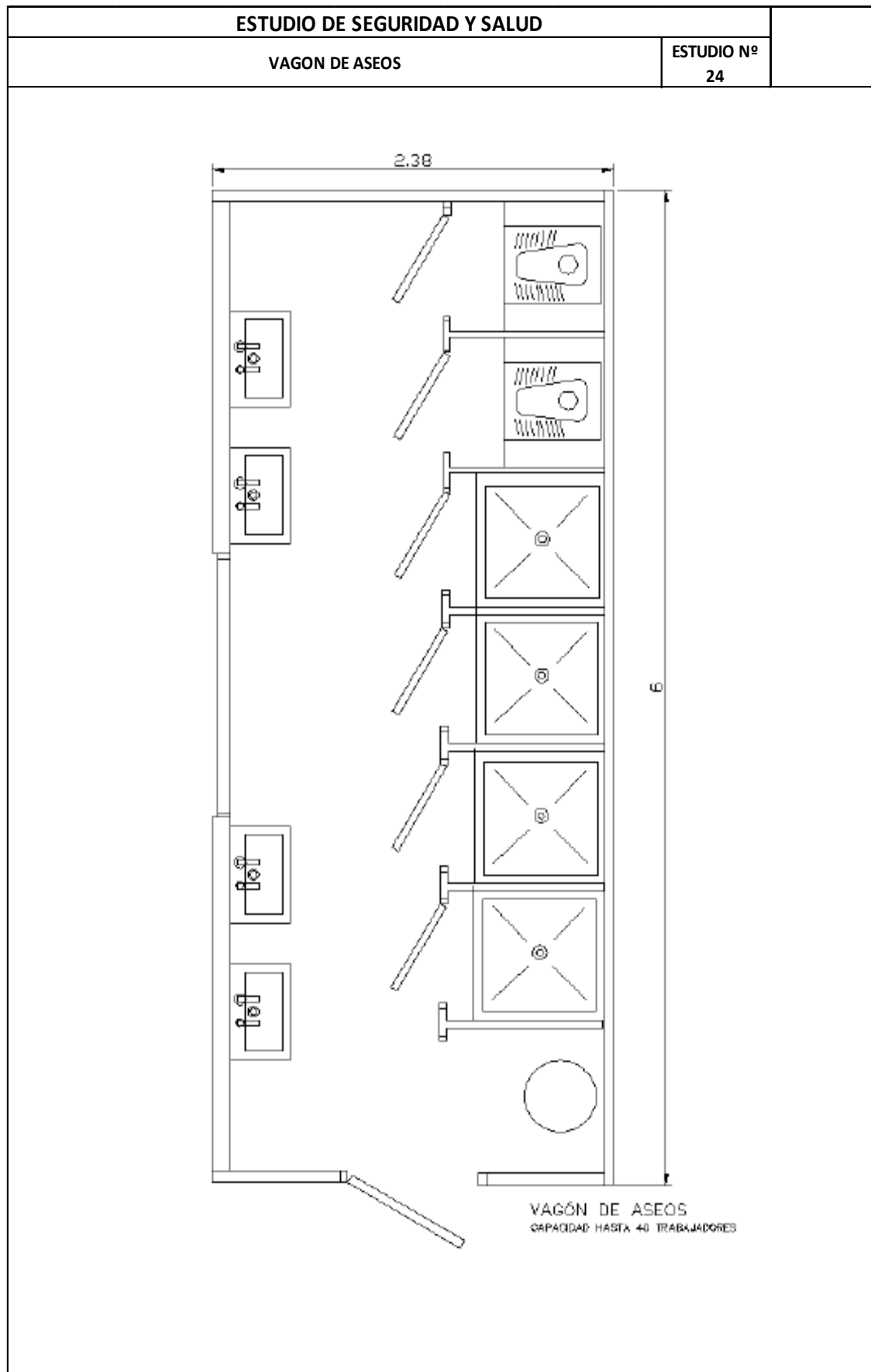
ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

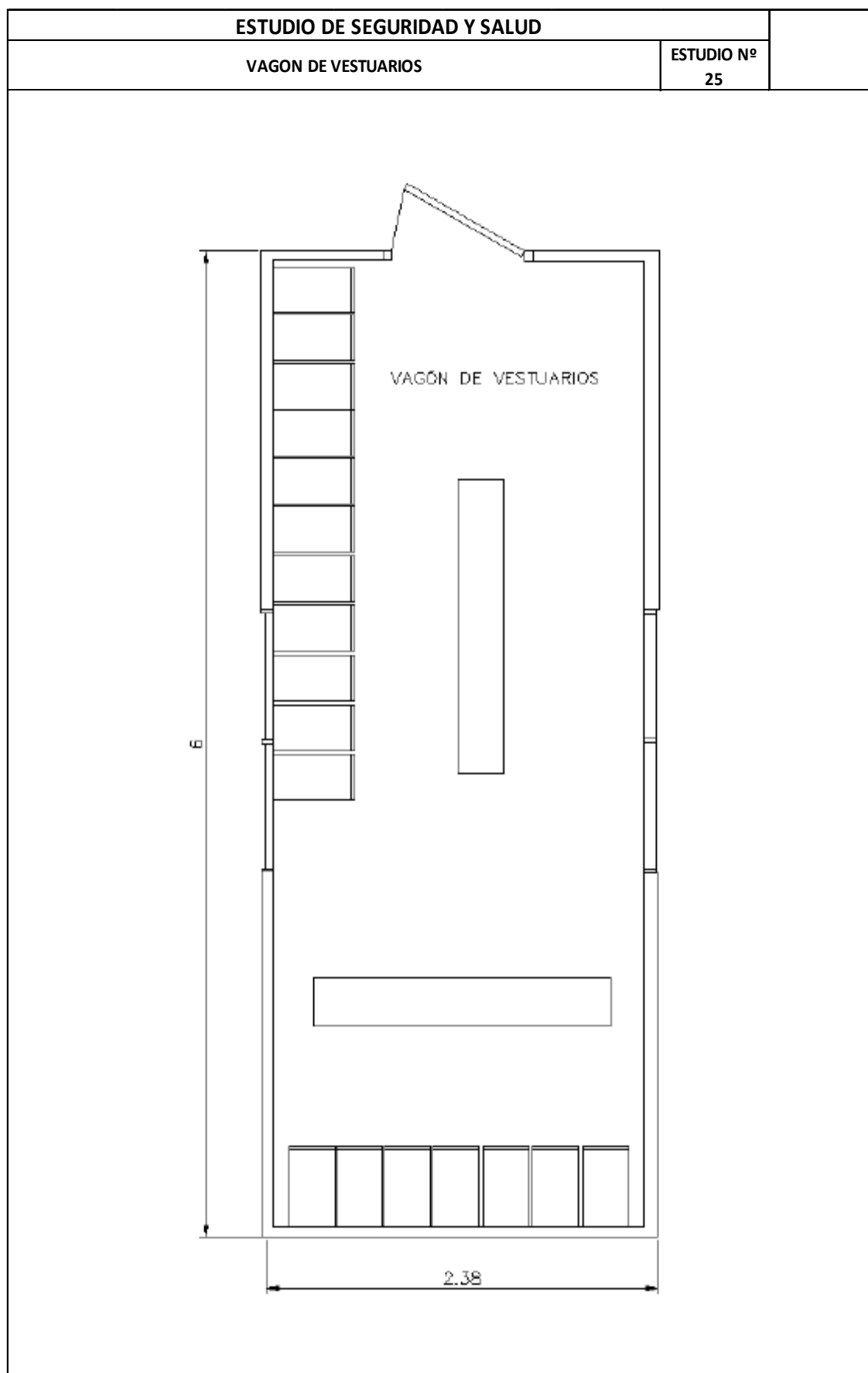
DISTANCIAS DE SEGURIDAD A LINEAS DE ALTA TENSION

ESTUDIO Nº
23

DISTANCIAS DE SEGURIDAD DE GRUAS CON LINEAS ELECTRICAS AEREAS







ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

PRESUPUESTO

PRESUPUESTO DE SEGURIDAD Y SALUD PARA PROYECTO DE EJECUCIÓN DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 2 MW SOBRE CUBIERTA DENOMINADA "PUERTAS THT", EN LA LOCALIDAD DE ANTEQUERA, MÁLAGA.						
Código	Naz	Ud	Resumen	CanPres	PrPres	ImpPres
01	Capítulo		PROTECCIONES INDIVIDUALES			
01.01	Partida	Ud	Casco de Seguridad con arnés de adaptación y barbuquejo.	20,00	9,04	180,80
01.02	Partida	Ud	Cascos protectores auditivos.	15,00	15,94	239,10
01.03	Partida	Ud	Chaleco reflectante.	20,00	14,11	282,20
01.04	Partida	Ud	Cinturón antilumbago.	20,00	32,90	658,00
01.05	Partida	Ud	Arnés de seguridad completo.	15,00	95,00	1.425,00
01.06	Partida	Ud	Dispositivos anticaídas.	15,00	45,00	675,00
01.07	Partida	Ud	Gafas de Seguridad para Oxicoorte.	5,00	13,00	65,00
01.08	Partida	Ud	Gafas protectoras contra impactos, Incoloras.	20,00	9,84	196,80
01.09	Partida	Ud	Pantalla contra el arco eléctrico.	2,00	12,00	24,00
01.10	Partida	Ud	Mandil de cuero para soldador.	2,00	10,96	21,92
01.11	Partida	Ud	Pantalla de Seguridad para soldador.	5,00	12,41	62,05
01.12	Partida	Ud	Par de botas de agua.	20,00	12,26	245,20
01.13	Partida	Ud	Par de botas de trabajo.	20,00	24,30	486,00
01.14	Partida	Ud	Par de guantes aislantes para B.T.	5,00	26,59	132,95
01.15	Partida	Ud	Par de guantes de goma finos.	20,00	1,24	24,80
01.16	Partida	Ud	Par de guantes para Soldador.	5,00	5,63	28,15
01.17	Partida	Ud	Par de Polainas para Soldador.	5,00	4,02	20,10
01.18	Partida	Ud	Par guantes de trabajo en lona y serraje.	15,00	3,55	53,25
01.19	Partida	Ud	Par de Mangulitos de protección para Soldador.	5,00	2,94	14,70
01.20	Partida	Ud	Ropa de Trabajo.	20,00	37,00	740,00
01.21	Partida	Ud	Ropa de Trabajo de Alta Visibilidad.	20,00	30,02	600,40
01.22	Partida	Ud	Traje Impermeable de trabajo.	20,00	17,02	340,40
			PROTECCIONES INDIVIDUALES	1,00	6.515,82	6.515,82
02	Capítulo		PROTECCIONES COLECTIVAS			
02.01	Partida	H	Mano de obra para mantenimiento de la señalización y reposición.	80,00	11,76	940,80
02.02	Partida	H	Mano de obra señalista.	80,00	11,76	940,80
02.03	Partida	MI	Cinta de señalización bicolor rojo/blanco de material plástico.	300,00	0,12	36,00
02.04	Partida	MI	Malla de polietileno alta densidad con tratamiento antiultravioleta.	450,00	1,42	639,00
02.05	Partida	Ud	Topes para camión en excavaciones.	7,00	34,05	238,35
02.06	Partida	MI	Valla metálica de limitación de obra.	100,00	25,80	2.580,00
02.07	Partida	Ud	Señales de peligro y advertencia.	10,00	12,35	123,50
02.08	Partida	MI	Cuerda para Línea de Vida.	450,00	5,34	2.403,00
02.09	Partida	Ud	Verificador ausencia de tensión en B.T.	5,00	29,71	148,55
			PROTECCIONES COLECTIVAS	1,00	8.050,00	8.050,00
03	Capítulo		PROTECCIONES INSTALACION ELECTRICA Y PREVENCION DE RIESGOS			
03.01	Partida	Ud	Extintor de polvo químico ABC de 6 Kg.	5,00	52,62	263,10
03.02	Partida	Ud	Armario de alimentación eléctrica provisional para obra, con protecciones.	2,00	356,12	712,24
03.03	Partida	Ud	Cuadro de alimentación eléctrica provisional para obra, con protecciones.	2,00	154,76	309,52
03.04	Partida	Ud	Toma de tierra por plica de cobre y cable de cobre.	2,00	30,95	61,90
			PROTECCIONES INSTALACION ELECTRICA Y PREVENCION DE RIESGOS	1,00	1.346,76	1.346,76
04	Capítulo		INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR			
04.01	Partida	MES	Mes de alquiler de caseta de W.C. químico.	8,00	185,71	1.485,68
04.02	Partida	MES	Mes de alquiler de caseta prefabricada para oficinas.	8,00	216,66	1.733,28
04.03	Partida	Ud	Transporte de caseta prefabricada a obra, descarga y recogida.	2,00	154,76	309,52
04.04	Partida	Ud	Complementos para casetas (radiadores, calentadores, frigorífico).	2,00	356,98	713,96
04.05	Partida	H	Horas de mano de obra empleada en limpieza y conservación.	64,00	11,76	752,64
			INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR	1,00	4.995,08	4.995,08
05	Capítulo		MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS			
05.01	Partida	Ud	Botiquín de urgencia para obra.	2,00	58,81	117,62
05.02	Partida	Ud	Reconocimiento médico obligatorio.	20,00	66,86	1.337,20
05.03	Partida	Ud	Reposición material de botiquín.	2,00	49,52	99,04
			MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS	1,00	1.553,86	1.553,86
06	Capítulo		FORMACION Y OTRAS ACCIONES PREVENTIVAS			
06.01	Partida	Ud	Asistencia Reunión mensual seguimiento Plan de Seguridad y Salud.	8,00	61,90	495,20
06.02	Partida	H	Responsable de Seguridad en obra realizando inspecciones de Seguridad.	100,00	27,86	2.786,00
06.03	Partida	H	Encargado/Técnico impartiendo Formación en Prevención de Riesgos.	80,00	27,86	2.228,80
06.04	Partida	H	Operario asistiendo a Formación en Prevención de Riesgos Laborales.	200,00	11,76	2.352,00
06.05	Partida	H	Encargado/Técnico asistiendo a Formación en Prevención de Riesgos.	80,00	27,86	2.228,80
			FORMACION Y OTRAS ACCIONES PREVENTIVAS	1,00	10.090,80	10.090,80

PRESUPUESTO DE SEGURIDAD Y SALUD PARA PROYECTO DE EJECUCIÓN DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 2 MW SOBRE CUBIERTA DENOMINADA "PUERTAS THT", EN LA LOCALIDAD DE ANTEQUERA, MÁLAGA.						
Código	Naz	Ud	Resumen	CanPres	PrPres	ImpPres
Resumen de Capítulos						
			PROTECCIONES INDIVIDUALES	1,00		6.515,82
			PROTECCIONES COLECTIVAS	1,00		8.050,00
			PROTECCIONES INSTALACION ELECTRICA Y PREVENCION DE RIESGOS	1,00		1.346,76
			INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR	1,00		4.995,08
			MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS	1,00		1.553,86
			FORMACION Y OTRAS ACCIONES PREVENTIVAS	1,00		10.090,80
			<i>Total Presupuesto,</i>			32.552,32
			<i>IVA 18%,</i>			5.859,42
			<i>Total Presupuesto con IVA,</i>			38.411,74
El presente presupuesto asciende a la cantidad de TREINTA Y OCHO MIL CUATROCIENTOS ONCE EUROS CON SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS (38.411,74 €), IVA incluido.						

**PROYECTO DE EJECUCIÓN
DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 2MW
SOBRE CUBIERTA DENOMINADA
“PUERTAS THT”,
EN LA LOCALIDAD DE CASARRUBUELOS, MADRID.**

PLIEGO DE CONDICIONES

ÍNDICE

1. GENERALIDADES.	1
1.1. Ámbito del presente pliego general de condiciones.	1
1.2. Forma y dimensiones.	1
1.3. Condiciones generales que deben cumplir cada uno de los materiales y unidades de obra.	1
1.4. Documentos de obra	1
1.5. Legislación social	1
2. CONDICIONES DE ÍNDOLE FACULTATIVO.	3
2.1. Definiciones.	3
2.1.1. Propiedad o propietario.	3
2.1.2. Ingeniero director.	3
2.1.3. Dirección facultativa.	3
2.1.4. Suministrador.	3
2.1.5. Contrata o contratista.	4
2.2. Oficina de obra.	4
2.3. Trabajos no estipulados en el pliego de condiciones generales.	4
2.4. Interpretaciones, aclaraciones y modificaciones de los documentos del proyecto.	5
2.5. Reclamaciones contra las ordenes del ingeniero director.	5
2.6. Recusación por el contratista de la dirección facultativa.	5
2.7. Despidos por falta de subordinación, por incompetencia o por manifiesta mala fe.	5
2.8. Comienzo de las obras, ritmo y ejecución de los trabajos.	5
2.9. Orden de los trabajos.	6
2.10. Libro de órdenes.	6
2.11. Condiciones generales de ejecución de los trabajos.	6
2.12. Ampliación del proyecto por causas imprevistas.	7
2.13. Prórrogas por causas de fuerza mayor.	7
2.14. Obras ocultas.	7
2.15. Trabajos defectuosos.	7
2.16. Modificación de trabajos defectuosos.	7
2.17. Vicios ocultos.	8
2.18. Materiales no utilizados.	8
2.19. Materiales y equipos defectuosos.	8
2.20. Medios auxiliares.	8
2.21. Comprobaciones de las obras.	8
2.22. Normas para las recepciones provisionales.	9
2.23. Conservación de las obras recibidas provisionalmente.	9
2.24. Medición definitiva de los trabajos.	9
2.25. Recepción definitiva de las obras.	10
2.26. Plazos de garantía.	10
3. CONDICIONES DE ÍNDOLE ECONÓMICA.	11
3.1. Base fundamental.	11
3.2. Garantía.	11
3.3. Fianza.	11
3.3.1. Ejecución de los trabajos con cargo a la fianza.	11
3.3.2. De su devolución en general.	11
3.3.3. De su devolución en caso de efectuarse recepciones parciales.	12
3.4. Revisión de precios.	12
3.5. Reclamaciones de aumento de precios por causas diversas.	12

3.6. Descomposición de precios unitarios.....	12
3.6.1. Materiales.	13
3.6.2. Mano de obra.....	13
3.6.3. Transportes de materiales.	13
3.6.4. Tanto por ciento de medios auxiliares y de seguridad.....	13
3.6.5. Tanto por ciento de seguros y cargas fiscales.....	13
3.6.6. Tanto por ciento de gastos generales y fiscales.....	13
3.6.7. Tanto por ciento de beneficio industrial del contratista.....	13
3.7. Precios e importes de ejecución material.	14
3.8. Precios e importes de ejecución por contrata.	14
3.9. Gastos generales y fiscales.....	14
3.10. Gastos imprevistos.	14
3.11. Beneficio industrial.	14
3.12. Honorarios de la dirección técnica y facultativa.	14
3.13. Gastos por cuenta del contratista.....	15
3.13.1. Medios auxiliares.	15
3.13.2. Abastecimiento de agua.	15
3.13.3. Energía eléctrica.	15
3.13.4. Vallado.	15
3.13.5. Accesos.	15
3.13.6. Materiales no utilizados.	15
3.13.7. Materiales y aparatos defectuosos.	15
3.14. Precios contradictorios.....	16
3.15. Mejoras de obras libremente ejecutadas	16
3.16. Abono de las obras.	16
3.17. Abonos de trabajos presupuestados por partida alzada.....	16
3.18. Certificaciones	17
3.19. Demora en los pagos.	17
3.20. Penalización económica al contratista por el incumplimiento de compromisos.....	17
3.21. Rescisión del contrato.	18
3.22. Seguro de las obras.	18
3.23. Conservación de las obras.	19
4. CONDICIONES DE ÍNDOLE LEGAL.	19
4.1. Documentos del proyecto.....	19
4.2. Plan de obra.....	19
4.3. Planos.	19
4.4. Especificaciones.....	19
4.5. Objeto de los planos y especificaciones.....	20
4.6. Divergencias entre los planos y especificaciones.	20
4.7. Errores en los planos y especificaciones.	20
4.8. Adecuación de planos y especificaciones.	20
4.9. Instrucciones adicionales.	20
4.10. Copias de los planos para realización de los trabajos.	21
4.11. Propiedad de los planos y especificaciones.	21
4.12. Contrato.....	21
4.12.1. Por tanto alzado.....	21
4.12.2. Por unidades de obra ejecutadas.	21
4.12.3. Por administración directa o indirecta.....	21
4.12.4. Por contrato de mano de obra.	21
4.13. Contratos separados.....	22
4.14. Subcontratos.....	22
4.15. Adjudicación.	22

4.16. Subastas y Concursos.....	22
4.17. Formalización del contrato.....	22
4.18. Responsabilidad del contratista.	23
4.19. Reconocimiento de obra con vicios ocultos.	23
4.20. Trabajos durante una emergencia.	23
4.21. Suspensión del trabajo por el propietario.....	23
4.22. Derecho del propietario a rescisión del contrato.	24
4.23. Forma de rescisión del contrato por parte de la propiedad.	24
4.24. Derechos del contratista para cancelar el contrato.	24
4.25. Causas de rescisión del contrato.	24
4.26. Devolución de la fianza.	25
4.27. Plazo de entrega de las obras.	25
4.28. Daños a terceros.....	25
4.29. Policía de obra.	25
4.30. Accidentes de trabajo.	25
4.31. Régimen jurídico.....	26
4.32. Seguridad Social.....	26
4.33. Responsabilidad civil.	26
4.34. Impuestos.....	27
4.35. Disposiciones legales y permisos.	27
4.36. Hallazgos.....	27

1. GENERALIDADES.

1.1. Ámbito del presente pliego general de condiciones.

El presente Pliego General de Condiciones se extiende a todas las Obras que integran el Proyecto en el que se incluye, así como aquellas Obras que estime convenientes de su realización la Dirección Facultativa del mismo.

El Contratista se atenderá en todo momento a lo expuesto en el mismo en cuanto a la calidad de los materiales empleados, ejecución, material de obra, precios, medición y abono de las distintas partes de obra.

En referencia a la interpretación del mismo, en caso de oscuridad o divergencia, se atenderá a lo dispuesto por la Dirección Facultativa, y en todo caso a las estipulaciones y cláusulas establecidas por las partes contratantes.

1.2. Forma y dimensiones.

La forma y dimensiones de las diferentes partes, así como los materiales a emplear, se ajustarán en todo momento a lo establecido y detallado en los planos, especificaciones y estados de las mediciones adjuntos al presente Proyecto.

Siempre cabe la posibilidad de realizar modificaciones oportunas a pie de Obra que podrán ser realizadas por el Ingeniero Director.

1.3. Condiciones generales que deben cumplir cada uno de los materiales y unidades de obra.

Además de cumplir todas y cada una de las condiciones que se exponen en el presente Pliego de Condiciones Generales, los materiales deberán satisfacer las que se detallan en el Documento Memoria.

1.4. Documentos de obra

En la Oficina de Obras, existirá en todo momento un ejemplar completo del Proyecto, así como de todas las normas, leyes, decretos, resoluciones, ordenes y ordenanzas a que se hacen referencia en los distintos documentos que integran el presente Proyecto.

1.5. Legislación social

El Contratista, estará obligado al exacto cumplimiento de toda legislación en materia de Reglamentación del Trabajo correspondiente, y de las demás disposiciones que regulan las relaciones entre patronos y obreros, los accidentes de trabajo, e incluso la contratación del seguro obligatorio, subsidio familiar y de vejez, seguro de enfermedad y todas aquéllas de carácter social en vigencia o que en lo sucesivo se apliquen.

El adjudicatario deberá tomar las máximas precauciones en todas las operaciones y uso de equipos, con objeto de proteger a las personas y animales de peligros procedentes del trabajo, siendo de su cuenta las responsabilidades derivadas de tales acciones u omisiones. Independientemente de la normativa y reglamentos de índole técnica de obligada aplicación, que se expondrá en cada uno de los Pliegos de Condiciones Técnicas Particulares, se observarán en todo momento, durante la ejecución de la Obra, las siguientes normas y reglamentos de carácter general:

- ORDEN de 9 de marzo de 1971, por la que se aprueba la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo. Capítulo VI: Electricidad.
- LEY 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- LEY 50/1998, de 30 de diciembre, de Medidas Fiscales Administrativas y del Orden Social, que modifica la Ley de Prevención de Riesgos Laborales en los artículos 45, 47, 48 y 49).
- REAL DECRETO 1215/1997 de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y de salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- REAL DECRETO 486/1997 de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- REAL DECRETO 773/1997 de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización, por los trabajadores, de equipos de protección individual.
- REAL DECRETO 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- ORDEN de 27 de junio de 1997, que desarrolla el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- REAL DECRETO 780/1998 de 30 de abril, por el que se modifica el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- ORDEN de 20 de mayo de 1952, que aprueba el Reglamento de Seguridad e Higiene en el trabajo de la Construcción y Obras Públicas.
- ORDEN de 10 de diciembre de 1953, que modifica la Orden 20 de mayo de 1952.
- ORDEN de 20 de septiembre de 1986, por el que se establece el modelo de libro de incidencias en obras en las que sea obligatorio un estudio de seguridad e higiene en el trabajo.
- ORDEN de 23 de septiembre de 1966, sobre cumplimiento del Reglamento de Seguridad e Higiene en el trabajo de la Construcción y Obras Públicas.
- REAL DECRETO 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción. (BOE. nº 256 25-10-97)
- REAL DECRETO 1316/1989, de 27 de octubre, sobre protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de la exposición al ruido durante el trabajo.
- REAL DECRETO 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- REAL DECRETO 487/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores.
- REAL DECRETO 485/1997 de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- ORDEN de 28 de agosto de 1970 del Ministerio de Trabajo. Ordenanza del trabajo para las Industrias de la Construcción, Vidrio y Cerámica. Sección Tercera
- DECRETO 2414/1961, de 30 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Actividades Molestas, Insalubres, Nocivas y Peligrosas. (BOE 292 de 7/12/60), modificado por Decreto 3494/1964 y Real Decreto 374/2001.
- DECRETO 1775/1967 de 22 de julio de 1967 del Ministerio de Industria. "Industrias en General. Régimen de instalación, ampliación y traslado" derogado parcialmente por REAL DECRETO 378/1977 de 25 de febrero de medidas liberalizadoras en materia de instalación, ampliación y traslado de industrias.
- REAL DECRETO 2135/1980 de 26 de septiembre del Ministerio de Industria y Energía. "Industrias en general. Liberalización en materia de instalación, ampliación y traslado".

2. CONDICIONES DE ÍNDOLE FACULTATIVO.

2.1. Definiciones.

2.1.1. Propiedad o propietario.

Se denominará como “Propiedad” a la entidad que encarga la redacción y ejecución del presente Proyecto.

La Propiedad o el Propietario se atenderá a las siguientes obligaciones:

- ANTES DEL INICIO DE LAS OBRAS, la Propiedad proporcionará al Ingeniero Director una copia del Contrato firmado con el Contratista, así como una copia firmada del presupuesto de las Obras a ejecutar, confeccionado por el Contratista y aceptado por él. De igual manera, si así fuera necesario, proporcionará el permiso para llevar a cabo los trabajos si fuera necesario.
- DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS, la Propiedad no podrá en ningún momento dar ordenes directas al Contratista o personal subalterno. En todo caso, dichas órdenes serán transmitidas a través de la Dirección Facultativa.
- UNA VEZ TERMINADAS Y ENTREGADAS LAS OBRAS, la Propiedad no podrá llevar a cabo modificaciones en las mismas, sin la autorización expresa del Ingeniero autor del Proyecto.

2.1.2. Ingeniero director.

Será aquella persona que, con titulación académica suficiente y plena de atribuciones profesionales según las disposiciones vigentes, reciba el encargo de la Propiedad de dirigir la ejecución de las Obras, y en tal sentido, será el responsable de la Dirección Facultativa. Su misión será la dirección y vigilancia de los trabajos, bien por sí mismo o por sus representantes.

El Ingeniero Director tendrá autoridad técnico-legal completa, incluso en lo no previsto específicamente en el presente Pliego de Condiciones Generales, pudiendo recusar al Contratista si considera que el adoptar esta resolución es útil y necesaria para la buena marcha de la ejecución de los trabajos.

Le corresponden además las facultades expresadas en el presente Pliego de Condiciones Generales.

2.1.3. Dirección facultativa.

Estará formada por el Ingeniero Director y por aquellas personas tituladas o no, que al objeto de auxiliar al Ingeniero Director en la realización de su cometido ejerzan, siempre bajo las órdenes directas de éste, funciones de control y vigilancia, así como las específicas por él encomendadas.

2.1.4. Suministrador.

Será aquella persona jurídica o entidad, que mediante el correspondiente Contrato, realice la venta de alguno de los materiales comprendidos en el presente Proyecto.

La misma denominación recibirá quien suministre algún material, pieza o elemento no incluido en el presente Proyecto, cuando su adquisición haya sido considerada como necesaria por parte del Ingeniero Director para el correcto desarrollo de los trabajos.

2.1.5. Contrata o contratista

Será aquella entidad o persona jurídica que reciba el encargo de ejecutar algunas de las unidades de Obra que figuran en el presente Proyecto. El Contratista, cuando sea necesaria su actuación o presencia según la contratación o lo establecido en el presente Pliego de Condiciones Generales, podrá ser representado por un Delegado previamente aceptado por parte de la Dirección Facultativa.

Este Delegado tendrá capacidad para:

- Organizar la ejecución de los trabajos y poner en prácticas las órdenes recibidas del Ingeniero Director.
- Proponer a la Dirección Facultativa o colaborar en la resolución de los problemas que se planteen en la ejecución de los trabajos.

El Delegado del Contratista tendrá la titulación profesional mínima exigida por el Ingeniero Director. Asimismo, éste podrá exigir también, si así lo creyese oportuno, que el Contratista designe además al personal facultativo necesario bajo la dependencia de su técnico delegado.

Por otra parte, el Ingeniero Director podrá recabar del Contratista la designación de un nuevo Delegado, y en su caso cualquier facultativo que de él dependa, cuando así lo justifique su actuación y los trabajos a realizar.

Se sobrentiende que antes de la firma del Contrato, el Contratista ha examinado toda la documentación necesaria del presente Proyecto, para establecer una evaluación económica de los trabajos, estando conforme con ella.

2.2. Oficina de obra.

El Contratista habilitará en la propia Obra, una oficina, local o habitáculo, que contendrá como mínimo una mesa y tableros, donde se expongan todos los planos correspondientes al presente Proyecto y de Obra que sucesivamente le vaya asignando la Dirección Facultativa, así como cuantos documentos estime convenientes la citada Dirección.

Durante la jornada de trabajo, el contratista por sí, o por medio de sus facultativos, representantes o encargados, estarán en la Obra, y acompañarán al Ingeniero Director y a sus representantes en las visitas que lleven a cabo a las Obras, incluso a las fábricas o talleres donde se lleven a cabo trabajos para la Obra, poniéndose a su disposición para la práctica de los reconocimientos que consideren necesarios, suministrándoles asimismo los datos precisos para la comprobación de mediciones y liquidaciones.

2.3. Trabajos no estipulados en el pliego de condiciones generales.

Es obligación del Contratista ejercer cuanto sea posible y necesario para la buena realización y aspecto de las Obras, aún cuando no se halle expresamente estipulado en el Pliego de Condiciones Generales, siempre que sin separarse de su espíritu y recta interpretación, lo disponga el Ingeniero Director y esté dentro de los límites de posibilidades que los presupuestos determinen para cada unidad de Obra, y tipo de ejecución.

2.4. Interpretaciones, aclaraciones y modificaciones de los documentos del proyecto.

Cuando se trata de aclarar, interpretar o modificar preceptos del Pliego de Condiciones Generales o indicaciones de planos, las órdenes o instrucciones correspondientes se comunicarán por escrito al Contratista, estando éste obligado a devolver los originales o las copias, suscribiendo con su firma el “enterado”, que figurará al pie de todas las órdenes o avisos que reciban, tanto de los encargados de la vigilancia de las Obras como el Ingeniero Director.

Cualquier reclamación que crea oportuno hacer el Contratista, en contra de las disposiciones tomadas por éstos, habrá de dirigirla, dentro del plazo de quince (15) días, al inmediato superior técnico del que la hubiera dictado, pero por conducto de éste, el cual dará al Contratista el correspondiente recibo, si éste lo solicitase.

2.5. Reclamaciones contra las ordenes del ingeniero director.

Las reclamaciones que el Contratista quiera formular contra las órdenes dadas por el Ingeniero Director, sólo podrá presentarlas ante la Propiedad, y a través del mismo si son de origen económico. Contra las disposiciones de orden técnico o facultativo, no se admitirá reclamación alguna.

Aún así, el Contratista podrá salvar su responsabilidad, si lo estima oportuno, mediante exposición razonada dirigida al Ingeniero Director, el cual podrá limitar su contestación al acuse de recibo, que en todo caso será obligatorio para este tipo de reclamaciones.

2.6. Recusación por el contratista de la dirección facultativa.

El Contratista no podrá recusar al Ingeniero Director, Ingeniero Técnico, Perito o persona de cualquier índole dependiente de la Dirección Facultativa o de la Propiedad encargada de la vigilancia de las Obras, ni pedir que por parte de la Propiedad se designen otros facultativos para los reconocimientos y mediciones.

Cuando se crea perjudicado con los resultados de las decisiones de la Dirección Facultativa, el Contratista podrá proceder de acuerdo con lo estipulado en el artículo 2.5., pero sin que por esta causa pueda interrumpirse, ni perturbarse la marcha de los trabajos.

2.7. Despidos por falta de subordinación, por incompetencia o por manifiesta mala fe.

Por falta de respeto y obediencia al Ingeniero Director, a sus subalternos de cualquier clase, encargados de la vigilancia de las Obras, por manifiesta incapacidad o por actos que comprometan y perturben la marcha de los trabajos, el Contratista tendrá la obligación de despedir a sus dependientes cuando el Ingeniero Director así lo estime necesario.

2.8. Comienzo de las obras, ritmo y ejecución de los trabajos.

El Contratista iniciará las Obras dentro de los treinta (30) días siguientes al de la fecha de la firma de la escritura de contratación, y será responsable de que estas se desarrollen en la forma necesaria a juicio del Ingeniero Director para que la ejecución total se lleve a cabo dentro del plazo de ejecución de la misma, que será el especificado en el Contrato. En caso de que este plazo no se encuentre especificado en el Contrato, se considerará el existente en la memoria descriptiva del presente Proyecto.

Obligatoriamente y por escrito, el Contratista deberá dar cuenta al Ingeniero Director del comienzo de los trabajos, dentro de las siguientes veinticuatro horas desde el comienzo de los mismos.

2.9. Orden de los trabajos.

En un plazo inferior a los cinco (5) días posteriores a la notificación de la adjudicación de las Obras, se comprobará en presencia del Contratista, o de un representante, el replanteo de los trabajos, extendiéndose acta.

Dentro de los quince (15) días siguientes a la fecha en que se notifique la adjudicación definitiva de las Obras, el Contratista deberá presentar inexcusablemente al Ingeniero Director un Programa de Trabajos en el que se especificarán los plazos parciales y fechas de terminación de las distintas clases de Obras.

El citado Programa de Trabajo una vez aprobado por el Ingeniero Director, tendrá carácter de compromiso formal, en cuanto al cumplimiento de los plazos parciales en él establecidos.

El Ingeniero Director podrá establecer las variaciones que estime oportunas por circunstancias de orden técnico o facultativo, comunicando las órdenes correspondientes al Contratista, siendo éstas de obligado cumplimiento, y el Contratista directamente responsable de cualquier daño o perjuicio que pudiera sobrevenir por su incumplimiento.

En ningún caso se permitirá que el plazo total fijado para la terminación de las Obras sea objeto de variación, salvo casos de fuerza mayor o culpa de la Propiedad debidamente justificada.

2.10. Libro de órdenes.

El Contratista tendrá siempre en la Oficina de Obra y a disposición del Ingeniero Director un “Libro de Ordenes y Asistencia”, con sus hojas foliadas por duplicado, en el que redactará las que crea oportunas para que se adopten las medidas precisas que eviten en lo posible los accidentes de todo género que puedan sufrir los obreros u operarios, los viandantes en general, las fincas colindantes o los inquilinos en las obras de reforma que se efectúen en edificios habitados, así como las que crea necesarias para subsanar o corregir las posibles deficiencias constructivas que haya observado en las diferentes visitas a la Obra, y en suma, todas las que juzgue indispensables para que los trabajos se lleven a cabo correctamente y de acuerdo, en armonía con los documentos del Proyecto.

Cada Orden deberá ser extendida y firmada por el Ingeniero Director y el “Enterado” suscrito con la firma del Contratista o de su encargado en la Obra. La copia de cada orden extendida en el folio duplicado quedará en poder del Ingeniero Director. El hecho de que en el citado libro no figuren redactadas las órdenes que preceptivamente tiene la obligación de cumplimentar el Contratista, no supone eximente o atenuante alguna para las responsabilidades que sean inherentes al Contratista.

2.11. Condiciones generales de ejecución de los trabajos.

Todos los trabajos se ejecutarán con estricta sujeción al Proyecto que haya servido de base al Contratista, a las modificaciones del mismo que previamente hayan sido aprobadas y a las órdenes e instrucciones que bajo su responsabilidad entregue el Ingeniero Director al Contratista siempre que éstas encajen dentro de la cifra a que ascienden los presupuestos aprobados.

2.12. Ampliación del proyecto por causas imprevistas.

El Contratista está obligado a realizar con su personal y sus materiales, cuando la Dirección de las Obras disponga para, apuntalamientos, apeos, derribo, recalzados o cualquier Obra de carácter urgente, anticipando de momento este servicio, cuyo importe le será consignado en el presupuesto adicional o abonado directamente, de acuerdo con lo que mutuamente convengan.

2.13. Prórrogas por causas de fuerza mayor.

Si por causa de fuerza mayor o independiente de la voluntad del Contratista, y siempre que esta causa sea distinta de las que se especifican como de rescisión en el capítulo correspondiente a la Condiciones de Índole Legal, aquel no pudiese comenzar las Obras, tuviese que suspenderla, o no fuera capaz de terminarla en los plazos prefijados, se le otorgará una prórroga proporcional para el cumplimiento del Contratista, previo informe favorable del Ingeniero Director. Para ello, el Contratista expondrá, en escrito dirigido al Ingeniero Director, la causa que impide la ejecución o la marcha de los trabajos y el retraso que por ello se originará en los plazos acordados, razonando debidamente la prórroga que por dicha causa solicita.

2.14. Obras ocultas.

De todos los trabajos y unidades que hayan de quedar ocultos a la terminación de las Obras, se levantarán los planos precisos e indispensables para que queden perfectamente definidos. Estos documentos se extenderán por triplicado, entregándose de la siguiente manera: uno a la Propiedad, otro al Ingeniero Director y el Tercero al Contratista, firmados todos ellos por estos dos últimos.

2.15. Trabajos defectuosos.

El Contratista deberá emplear los materiales señalados en el presente Proyecto y realizará los trabajos, de acuerdo con el mismo. Y en todo caso según las indicaciones de la Dirección Facultativa. Por ello y hasta tanto en cuanto tenga lugar la recepción definitiva, el Contratista es el único responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas o defectos que en estos puedan existir por su mala ejecución o por el empleo de materiales de deficiente calidad no autorizados expresamente por el Ingeniero Director aún cuando éste no le haya llamado la atención sobre el particular o hayan sido abonadas las certificaciones parciales correspondientes.

2.16. Modificación de trabajos defectuosos.

Como consecuencia que se desprende del artículo 2.15, cuando el Ingeniero Director advierta vicios o defectos en las Obras, ya sea en el curso de ejecución de los trabajos o finalización éstos y antes de verificarse la recepción definitiva, podrá disponer que las partes defectuosas sean desmontadas o demolidas y reconstruidas de acuerdo con lo contratado y todo ello a expensas del Contratista.

Si el Contratista no estimase justa la resolución y se negase al desmontaje o demolición y posterior reconstrucción ordenadas, se procederá de acuerdo con lo establecido en el artículo 2.19 siguiente.

2.17. Vicios ocultos.

Si el Ingeniero Director tuviese fundadas razones para creer en la existencia de vicios ocultos de construcción en las Obras ejecutadas, ordenará efectuar en cualquier tiempo, antes de la recepción definitiva de la Obra, demoliciones o correcciones que considere necesarios para reconocer los trabajos que suponga defectuosos. No obstante, la recepción definitiva no eximirá al Contratista de responsabilidad si se descubrieran posteriormente vicios ocultos.

Los gastos de demolición o desinstalación, así como los de reconstrucción o reinstalación que se ocasionen serán por cuenta del Contratista, siempre que los vicios existan realmente, y en caso contrario, correrán a cargo del propietario.

2.18. Materiales no utilizados.

El Contratista, a su costa, transportará y colocará, agrupándolos ordenadamente y en el lugar de la Obra en el que por no causar perjuicio a la marcha de los trabajos se le designe, los materiales procedentes de las excavaciones, derribos, etc... que no sean utilizables en la Obra.

De igual manera, el Contratista queda obligado a retirar los escombros ocasionados, trasladándolos al vertedero.

Si no hubiese preceptuado nada sobre el particular se retirarán de ella cuando así lo ordene el Ingeniero Director, mediante acuerdo previo con el Contratista estableciendo su justa tasación, teniendo en cuenta el valor de dichos materiales y los gastos correspondientes a su transporte.

2.19. Materiales y equipos defectuosos.

Cuando los materiales y/o los equipos no fueran de la calidad requerida o no estuviesen debidamente preparados, el Ingeniero Director dará orden al Contratista para que los sustituya.

2.20. Medios auxiliares.

Serán de cuenta y riesgo del Contratista los andamios, cimbras, máquinas y demás medios auxiliares que para preservar la debida marcha y ejecución de los trabajos se necesiten, no cabiendo a la Propiedad, por tanto, responsabilidad alguna por cualquier avería o accidente personal que pueda ocurrir en las Obras por insuficiencia de dichos medios auxiliares.

Todos estos, siempre que no haya estipulado lo contrario en el Pliego de Condiciones Particulares o Memoria de los trabajos, quedando a beneficio del Contratista, sin que este pueda fundar reclamación alguna en la insuficiencia de dichos medios, cuando estos estén detallados en el presupuesto y consignados por partidaalzada o incluidos en los precios de las unidades de Obra.

2.21. Comprobaciones de las obras.

Antes de verificarse las recepciones provisionales y definitivas de las Obras, se someterán a todas las pruebas que se especifican en el Pliego de Condiciones Técnicas o Memoria de cada parte de la Obra, todo ello con arreglo al programa que redacte el Ingeniero Director.

Todas estas pruebas y ensayos serán por cuenta del Contratista. También serán por cuenta del Contratista los asientos o averías o daños que se produzcan en estas pruebas y procedan de la mala construcción o falta de precauciones.

2.22. Normas para las recepciones provisionales.

Quince (15) días, como mínimo, antes de terminarse los trabajos o parte de ellos, en el caso que los Pliegos de Condiciones Particulares o Memoria estableciesen recepciones parciales, el Ingeniero Director comunicará a la Propiedad la proximidad de la terminación de los trabajos a fin de que este último señale fecha para el acto de la recepción provisional.

Terminada la Obra, se efectuará mediante reconocimiento su recepción provisional a la que acudirá la Propiedad, el Ingeniero Director y el Contratista.

Del resultado del reconocimiento se levantará un acta por triplicado, firmada por los asistentes legales.

Si las Obras se hubieran ejecutado con sujeción a lo contratado, se darán por recibidas provisionalmente, comenzando a correr en dicha fecha el plazo de garantía establecido en el artículo 2.26. En caso contrario, se hará constar en el acta donde se especificarán las precisas y necesarias instrucciones que el Ingeniero Director habrá de dar al Contratista, para remediar en un plazo razonable que le fije, los defectos observados; expirado dicho plazo, se efectuará un nuevo reconocimiento en idénticas condiciones a fin de proceder de nuevo a la recepción provisional de las Obras.

Si el Contratista no hubiese cumplido, se declarará rescindida la Contrata, con pérdida de fianza, a no ser que el Propietario acceda a conceder un nuevo e improrrogable plazo.

La recepción provisional de las Obras tendrá lugar dentro del mes siguiente a la terminación de las Obras, pudiéndose realizar recepciones provisionales parciales.

2.23. Conservación de las obras recibidas provisionalmente.

Los gastos de conservación durante el plazo de garantía comprendida entre las recepciones parciales y la definitiva correrán por cargo del Contratista.

Si las Obras o instalaciones fuesen ocupadas o utilizadas antes de la recepción definitiva, la guardería, limpieza, reparaciones causadas por el uso, correrán a cargo del Propietario, mientras que las reparaciones por vicios de Obra o por defecto en las instalaciones serán a cargo del Contratista.

2.24. Medición definitiva de los trabajos.

Recibidas provisionalmente las Obras, se procederá inmediatamente por la Dirección Facultativa a su medición general y definitiva con precisa asistencia del Contratista o un representante suyo nombrado por él o de oficio en la forma prevenida para la recepción de Obras.

Servirán de base para la medición los datos del replanteo general; los datos de los replanteos parciales que hubieran exigido el curso de los trabajos; los datos de cimientos y demás partes ocultas de las Obras tomadas durante la ejecución de los trabajos con la firma del Contratista y la Dirección Facultativa; la medición que se lleve a efecto en las partes descubiertas de la Obra; y en general, los que convengan al procedimiento consignado en las condiciones de la Contrata para decidir el número de unidades de Obra de cada clase ejecutadas; teniendo presente salvo pacto en contra, lo preceptuado en los diversos capítulos del Pliego de Condiciones Técnicas o Memoria.

Tanto las mediciones parciales, para la confección de la certificación, como la certificación final, la llevarán a cabo la Dirección Facultativa y la Contrata, levantándose acta de la misma por triplicado, debiendo aparecer la conformidad de ambos en los documentos que la acompañan.

En caso de no haber conformidad por parte de la Contrata, ésta expondrá sumariamente y a reserva de ampliarlas, las razones que a ello le obliguen.

Lo mismo en las mediciones parciales como el la final se entiende que estas comprenderán las unidades de Obra realmente ejecutadas.

2.25. Recepción definitiva de las obras.

Finalizado el plazo de garantía y si se encontrase en perfecto estado de uso y conservación, se dará por recibida definitivamente la Obra, quedando relevado el Contratista a partir de este momento de toda responsabilidad legal que le pudiera corresponder por la existencia de defectos visibles. En caso contrario, se procederá en la misma forma que en la recepción definitivamente recibida.

De la recepción definitiva, se levantará un acta por triplicado por la Propiedad, el Ingeniero Director y el Contratista, que será indispensable para la devolución de la fianza depositada por la Contrata. Una vez recibidas definitivamente las Obras, se procederá a la liquidación correspondiente que deberá quedar terminada en un plazo no superior a seis (6) meses.

El contratista estará obligado a entregar los planos definitivos, si hubiesen tenido alguna variación con los del Proyecto a la firma del Acta de Recepción. Estos planos serán reproducibles.

2.26. Plazos de garantía.

El plazo de garantía de las Obras, es de UN (1) AÑO partir de la fecha de aprobación del Acta de Recepción.

Durante este tiempo, el Contratista es responsable de la conservación de la obra, siendo de su cuenta y cargo las reparaciones por defectos de ejecución o mala calidad de los materiales.

Asimismo, hasta tanto se firme el Acta de Recepción Provisional, el Contratista garantizará la a la Propiedad contra toda reclamación de terceros fundada por causas y por ocasión de la ejecución de la obra.

Una vez cumplido dicho plazo, se efectuará el reconocimiento final de las Obras, y si procede su recepción definitiva.

3. CONDICIONES DE ÍNDOLE ECONÓMICA.

3.1. Base fundamental.

Como base fundamental de estas condiciones, se establece que el Contratista debe percibir de todos los trabajos efectuados su real importe, siempre de acuerdo, y con sujeción al Proyecto y condiciones generales y particulares que han de regir la Obra.

3.2. Garantía.

La Dirección podrá exigir al Contratista la presentación de referencias bancarias o de otras entidades o personas, al objeto de cerciorarse de que este reúne todas las condiciones de solvencia requeridas para el exacto cumplimiento del Contrato; dichas referencias, si le son pedidas, las presentará el Contratista antes de la firma del Contrato.

Asimismo deberá acreditar el título oficial correspondiente a los trabajos que el mismo vaya a realizar.

3.3. Fianza.

La fianza que se exige al Contratista para que responda del cumplimiento de lo contratado, será convenido previamente entre el Ingeniero Director y el Contratista, entre una de las siguientes fórmulas:

- Depósito de valores públicos del Estado por un importe del diez por ciento (10%) del presupuesto de la obra contratada.
- Depósito en metálico de la misma cuantía indicada en el importe anterior.
- Depósito previo en metálico, equivalente al cinco por ciento (5%) del presupuesto de la Obra o trabajos contratados, que se incrementará hasta la cuantía de un diez por ciento (10%) del presupuesto mediante deducciones del cinco por ciento (5%) efectuadas en el importe de cada certificación abonada al Contratista.

- Descuentos del diez por ciento (10%) efectuados sobre el importe de cada certificación abonada al Contratista.

3.3.1. Ejecución de los trabajos con cargo a la fianza.

Si el Contratista se negase a realizar, por su cuenta los trabajos, precisos, para ultimar la Obra, en las condiciones contratadas, el Ingeniero Director, en nombre y representación de la Propiedad, los ordenará ejecutar a un tercero, o directamente por administración, abonando su importe con la fianza depositada, sin perjuicio de las acciones legales a que tenga derecho la Propiedad en caso de que la fianza no bastase para abonar el importe de los gastos efectuados en las unidades de Obra, que no fuesen de recibo.

3.3.2. De su devolución en general.

La fianza depositada, será devuelta al Contratista, previo expediente de devolución correspondiente, una vez firmada el acta de la recepción definitiva de la Obra, siempre que se haya acreditado que no existe reclamación alguna contra aquel, por los daños y perjuicios que sean de su cuenta, o por deudas de jornales, o de materiales, ni por indemnizaciones derivadas de accidentes ocurridos en el trabajo.

3.3.3. De su devolución en caso de efectuarse recepciones parciales.

Si el Propietario creyera conveniente hacer recepciones parciales, no por ello tendrá derecho el Contratista, a que se le devuelva la parte proporcional de la fianza, cuya cuantía quedará sujeta a las condiciones preceptuadas en el artículo 3.5.

3.4. Revisión de precios.

Para que el Contratista tenga derecho a solicitar alguna revisión de precios, será preceptivo que tal extremo figure expresamente acordado en el Contrato, donde deberá especificarse los casos concretos en los cuales podrá ser considerado.

En tal caso, el Contratista presentará al Ingeniero Director el nuevo presupuesto donde se contemple la descomposición de los precios unitarios de las partidas, según lo especificado en el artículo 3.9.

En todo caso, salvo que se estipule lo contrario en el Contrato, se entenderá que rige sobre este particular el principio de reciprocidad, reservándose en este caso la Propiedad, el derecho de proceder a revisar los precios unitarios, si las condiciones de mercado así lo aconsejarán.

3.5. Reclamaciones de aumento de precios por causas diversas.

Si el Contratista, antes de la firma del Contrato, no hubiese hecho la reclamación u observación oportuna, no podrá bajo ningún pretexto de error u omisión, reclamar aumento de los precios fijados en el cuadro correspondiente del presupuesto, que sirve de base para la ejecución de los trabajos.

Tampoco se le administrará reclamación alguna, fundada en indicaciones que sobre los trabajos se haga en las memorias, por no tratarse estos documentos los que sirven de base a la Contrata.

Las equivocaciones materiales, o errores aritméticos, en las cantidades de Obra o en su importe, se corregirán en cualquier época que se observase pero no se tendrá en cuenta a los efectos de la rescisión del Contrato.

3.6. Descomposición de los precios unitarios.

Para que el Contratista tenga derecho a pedir la revisión de precios a que se refiere el artículo 3.7., será condición indispensable que antes de comenzar todas y cada una de las unidades de Obra contratadas, reciba por escrito la conformidad del Ingeniero Director, a los precios descompuestos de cada una de ellas, que el Contratista deberá presentarle, así como la lista de precios de jornales, materiales, transportes y los porcentajes que se expresan al final del presente artículo.

El Ingeniero Director valorará la exactitud de la justificación de los nuevos precios, tomando como base de cálculo tablas o informes sobre rendimiento de personal, maquinaria, etc. editadas por Organismos Nacionales o Internacionales de reconocida solvencia, desestimando aquellos gastos imputables a la mala organización, improductividad o incompetencia de la Contrata.

A falta de convenio especial, los precios unitarios se descompondrán preceptivamente como sigue:

3.6.1. Materiales.

Cada unidad de Obra que se precise de cada uno de ellos, y su precio unitario respectivo de origen.

3.6.2. Mano de obra.

Por categorías dentro de cada oficio, expresando el número de horas invertido por cada operario en la ejecución de cada unidad de Obra, y los jornales horarios correspondientes.

3.6.3. Transportes de materiales.

Desde el punto de origen al pie del tajo, expresando el precio del transporte por unidad de peso, de volumen o de número que la costumbre tenga establecidos en la localidad.

3.6.4. Tanto por ciento de medios auxiliares y de seguridad.

Sobre la suma de los conceptos anteriores en las unidades de Obra que los precisen.

3.6.5. Tanto por ciento de seguros y cargas fiscales.

Vigentes sobre el importe de la mano de Obra, especificando en documento aparte la cuantía de cada concepto del Seguro, y de la Carga.

3.6.6. Tanto por ciento de gastos generales y fiscales.

Sobre la suma de los conceptos correspondientes a los apartados de materiales y mano de Obra.

3.6.7. Tanto por ciento de beneficio industrial del contratista.

Aplicado la suma total de los conceptos correspondientes a materiales, mano de Obra, transportes de materiales, y los tantos por ciento aplicados en concepto de medios auxiliares y de seguridad y de Seguros y Cargas fiscales.

El Contratista deberá asimismo presentar una lista con los precios de jornales, de los materiales de origen, del transporte, los tantos por ciento que imputaban cada uno de los Seguros, y las Cargas Sociales vigentes, y los conceptos y cuantías de las partidas que se incluyen en el concepto de Gastos Generales, todo ello referido a la fecha de la firma del Contrato.

3.7. Precios e importes de ejecución material.

Se entiende por precios de ejecución material para cada unidad de Obra los resultantes de la suma de las partidas que importan los conceptos correspondientes a materiales, mano de Obra, transportes de materiales, y los tantos por ciento aplicados en concepto de medios auxiliares y de seguridad y de Seguros y Cargas fiscales.

De acuerdo con lo establecido, se entiende por importe de ejecución material de la Obra, a la suma de los importes parciales, resultantes de aplicar a las mediciones de cada unidad de Obra, los precios unitarios de ejecución material, calculados según lo expuesto.

3.8. Precios e importes de ejecución por contrata.

Se entenderá por precios de ejecución por Contrata, al importe del coste total de cada unidad de Obra, es decir, el precio de ejecución material, más el tanto por ciento que importen los Gastos Generales y Fiscales, gastos imprevistos, y beneficio industrial. En consecuencia se entenderá como importe de ejecución por Contrata a la suma de los costos totales de ejecución por Contrata de todas las unidades que componen la Obra.

3.9. Gastos generales y fiscales.

Se establecen en un trece por ciento (13%) calculado sobre los precios de ejecución material, como suma de conceptos tales como:

- Gastos de Dirección y Administración de la Contrata.
- Gastos de prueba y control de calidad.
- Gastos de Honorarios de la Dirección Técnica y Facultativa.
- Gastos Fiscales.

3.10. Gastos imprevistos.

Tendrán esta consideración aquellos gastos que siendo ajenos a los aumentos o variaciones en la Obra y que sin ser partidas especiales y específicas omitidas en el presupuesto general, se dan inevitablemente en todo trabajo de construcción o montaje, y cuya cuantificación y determinación es imposible efectuar a priori. Por ello, se establecerá una partida fija de un dos por ciento (2%) calculado sobre los precios de ejecución material.

3.11. Beneficio industrial.

Se establece en una cuantía del seis por ciento (6%) calculado sobre los precios de ejecución material.

3.12. Honorarios de la dirección técnica y facultativa.

Dichos Honorarios, serán por cuenta del Contratista, y se entenderán incluidos en el importe de los Gastos Generales, salvo que se especifique lo contrario en el Contrato de Adjudicación, o sean deducidos en la contratación.

3.13. Gastos por cuenta del contratista.

Serán por cuenta del Contratista, entre otros, los gastos que a continuación se detallan:

3.13.1. Medios auxiliares.

Serán por cuenta del Contratista los andamios, cimbras, máquinas y demás medios auxiliares que para la debida marcha y ejecución de los trabajos se necesiten, no afectando por tanto a la Propiedad, cualquier responsabilidad que por avería o accidente personal pueda ocurrir en las Obras por insuficiencia o mal uso de dichos medios auxiliares.

3.13.2. Abastecimiento de agua.

Será por cuenta del Contratista, disponer de las medidas adecuadas para que se cuente en Obra con el agua necesaria para el buen desarrollo de las Obras.

3.13.3. Energía eléctrica.

En caso de que fuese necesario el Contratista dispondrá los medios adecuados para producir la energía eléctrica en Obra.

3.13.4. Vallado.

Serán por cuenta del Contratista la ejecución de todos los trabajos que requiera el vallado temporal para las Obras, así como las tasas y permisos, debiendo proceder a su posterior demolición, dejándolo todo en su estado primitivo.

3.13.5. Accesos.

Serán por cuenta del Contratista de cuantos trabajos requieran los accesos para el abastecimiento de las Obras, así como tasas y permisos, debiendo reparar, al finalizar la Obra, aquellos que por su causa quedaron deteriorados.

3.13.6. Materiales no utilizados.

El contratista, a su costa, transportará y colocará agrupándolos ordenadamente y en el sitio de la Obra en que por no causar perjuicios a la marcha de los trabajos se le designe, los materiales procedentes de las excavaciones, derribos, etc..que no sean utilizables en la Obra.

3.13.7. Materiales y aparatos defectuosos.

Cuando los materiales y aparatos no fueran de calidad requerida o no estuviesen perfectamente reparados, la Dirección Facultativa dará orden al Contratista para que los reemplace por otros que se ajusten a las condiciones requeridas por los Pliegos.

A falta de estas condiciones, primarán las ordenes de la Dirección Facultativa.

3.14. Precios contradictorios.

Los precios de unidades de Obra así como los de materiales o de mano de Obra de trabajos que no figuren en los Contratos, se fijarán contradictoriamente entre el Ingeniero Director y el Contratista, o su representante expresamente autorizado a estos efectos, siempre que a juicio de ellos, dichas unidades no puedan incluirse en el dos por ciento (2%) de Gastos Imprevistos.

El Contratista los presentará descompuestos, de acuerdo con lo establecido en el artículo correspondiente a la descomposición de los precios unitarios correspondiente al presente Pliego, siendo condición necesaria la aprobación y presentación de estos precios antes de proceder a la ejecución de las unidades de Obra correspondientes.

De los precios así acordados, se levantará actas que firmarán por triplicado el Ingeniero Director, el Propietario y el Contratista o representantes autorizados a estos efectos por los últimos.

3.15. Mejoras de obras libremente ejecutadas

Cuando el Contratista, incluso con autorización del Ingeniero Director, emplease materiales de mejor calidad que los señalados en el Proyecto, o sustituyese una clase de fábrica o montaje por otra que tuviese mayor precio, o ejecutase con mayores dimensiones cualquier parte de la Obra, o en general introdujese en ésta, y sin pedirla, cualquier otra modificación que fuese beneficiosa, a juicio del Ingeniero Director no tendrá derecho sin embargo, más que al abono de lo que pudiera corresponderle, en el caso de que hubiese construido la Obra, con estricta sujeción a la proyectada, y contratada o adjudicada.

3.16. Abono de las obras.

El abono de los trabajos ejecutados, se efectuará previa medición periódica (según intervalo de tiempo que se acuerde) y aplicando al total de las diversas unidades de Obra ejecutadas, al precio invariable estipulado de antemano, para cada una de ellas, siempre y cuando se hayan realizado con sujeción a los documentos que constituyen el proyecto o bien siguiendo órdenes que por escrito haya entregado el Ingeniero Director.

3.17. Abonos de trabajos presupuestados por partida alzada.

El Abono de los trabajos presupuestados por partida alzada se efectuará de acuerdo con un procedimiento de entre los que a continuación se expresan:

- Si existen precios contratados para unidades de Obra iguales, las presupuestadas mediante partida alzada se abonarán previa medición y aplicación del precio establecido.
- Si existen precios contratados para unidades de Obra similares, se establecerán precios contradictorios para las unidades con partida alzada, deducidas de los similares Contratos.
- Si no existen precios contratados, para unidades de Obra iguales o similares, la partida alzada se abonará íntegramente al Contratista, salvo en caso de que en el presupuesto de la Obra se exprese que el importe de dicha partida debe justificarse, en cuyo caso el Ingeniero Director indicará al Contratista y con anterioridad a su ejecución, el procedimiento que debe seguirse para llevar dicha cuenta, que en realidad será de administración, valorándose los materiales y jornales a los precios que figuren en el presupuesto aprobado o, en su defecto, a los que con anterioridad a la ejecución convengan las dos partes, incrementándose su importe total con el tanto por ciento correspondiente al Beneficio Industrial del Contratista.

3.18. Certificaciones

El Contratista tomará las disposiciones necesarias, para que periódicamente (según el intervalo de tiempo acordado) lleguen a conocimiento del Ingeniero Director las unidades de Obra realizadas, quien delegará en el Perito o Ingeniero Técnico de las Obras, la facultad de revisar las mediciones sobre el propio terreno, al cual le facilita aquel, cuantos medios sean indispensables para llevar a buen término su cometido.

Una vez efectuada esta revisión aplicará el Contratista los precios unitarios, aprobados, y extenderá la correspondiente certificación. Presentada ésta al Ingeniero Director, previo examen, y comprobación sobre el terreno, si lo considera oportuno, en un plazo de diez (10) días pondrá su Vº Bº, y firma, en el caso de que fuera aceptada, y con este requisito, podrá pasarse la certificación a la Propiedad para su abono, previa deducción de la correspondiente fianza y tasa por Honorarios de Dirección Facultativa, si procediera.

El material acopiado a pie de Obra, por indicación expresa y por escrito del Ingeniero Director o del Propietario, a través de escrito dirigido al Ingeniero Director, podrá ser certificado hasta el noventa por ciento (90%) de su importe, a los precios que figuren en los documentos del Proyecto, sin afectarlos del tanto por ciento de Contrata.

Esta certificación, a todos los efectos, tendrá el carácter de documento de entregas a buena cuenta, y por ello estará sujeto a las rectificaciones, y variaciones que se deriven de la liquidación final, no suponiendo tampoco dichas certificaciones aprobación, ni recepción de las Obras que comprenden.

En caso de que el Ingeniero Director, no estimase aceptable la liquidación presentada por el Contratista, y revisada por el Perito o Ingeniero Técnico, comunicará en un plazo máximo de diez (10) días, las rectificaciones que considere deba realizar al Contratista, en aquella, quien en igual plazo máximo, deberá presentarla debidamente rectificada, o con las justificaciones que crea oportunas. En el caso de disconformidad, el Contratista se sujetará al criterio del Ingeniero Director, y se procederá como en el caso anterior.

3.19. Demora en los pagos.

Si el propietario no efectuase el pago de las Obras ejecutadas, dentro del mes siguiente a que corresponda el plazo convenido, el Contratista tendrá además el derecho de percibir el abono de un cuatro y medio por ciento (4.5%) de interés anual, en concepto de intereses de demora durante el espacio del tiempo de retraso y sobre el importe de la mencionada certificación.

Si aún transcurrieran dos meses a partir del retraso del término de dicho plazo de un mes, sin realizarse el pago, tendrá derecho el Contratista a la rescisión del Contrato, procediéndose a la liquidación correspondiente de las Obras ejecutadas y de los materiales acopiados, siempre que éstos reúnan las condiciones preestablecidas y que su cantidad no exceda de la necesaria para la terminación de la Obra contratada o adjudicada.

3.20. Penalización económica al contratista por el incumplimiento de compromisos

Si el Contratista incumpliera con los plazos de ejecución de las Obras estipuladas en el Contrato de adjudicación, y no justificara debidamente a juicio de la Dirección Técnica la dilación, la Propiedad podrá imponer las penalizaciones económicas acordadas en el citado Contrato con cargo a la fianza sin perjuicio de las acciones legales que en tal sentido correspondan.

En el caso de no haberse estipulado en el Contrato el plazo de ejecución de las Obras, se entenderá como tal el que figura como suficiente en la memoria del presente Proyecto.

Si tampoco se hubiera especificado la cuantía de las penalizaciones, será de aplicación lo que esté estipulado a tal efecto en cualquiera de los siguientes casos:

- Una cantidad fija durante el tiempo de retraso (por día, semana, mes, etc...).
- El importe de los alquileres que el Propietario deje de percibir durante el plazo de retraso en la entrega de las obras, en las condiciones exigidas, siempre que se demostrase que los locales diversos están alquilados.
- El importe de la suma de perjuicios materiales causados por la imposibilidad de ocupación del inmueble, previamente fijados.

- El abono de un tanto por ciento anual sobre el importe del capital desembolsado a la terminación del plazo fijado y durante el tiempo que dure el retraso. La cuantía y el procedimiento a seguir para fijar el importe de la indemnización, entre los anteriores especificados, se convendrá expresamente entre ambas partes contratantes, antes de la firma del Contrato.

3.21. Rescisión del contrato.

Además de lo estipulado en el Contrato de adjudicación del presente Pliego de Condiciones la Propiedad podrá rescindir dicho Contrato en los siguientes casos:

- Cuando existan motivos suficientes, a juicio de la Dirección Técnica, para considerar que por incompetencia, incapacidad, desobediencia o mala fe de la Contrata, sea necesaria tal medida al objeto de lograr con garantías la terminación de las Obras.
- Cuando el Contratista haga caso omiso de las obligaciones contraídas en lo referente a plazos de terminación de Obras.

Todo ello sin perjuicio de las penalizaciones económicas figuradas en el artículo 3.23.

3.22. Seguro de las obras.

El Contratista estará obligado a asegurar la Obra contratada durante todo el tiempo que dure su ejecución hasta su recepción definitiva. La cuantía del seguro coincidirá en cada momento con el valor que tenga por Contrata los objetos asegurados. El importe abonado por la Sociedad Aseguradora en caso de siniestro, se ingresará en cuenta a nombre del Propietario, para que con cargo a ella se abone la Obra que se construya y ha medida que esta se haya realizado.

El reintegro de dicha cantidad al Contratista se efectuará por certificaciones, como el resto de los trabajos de la Obra. Hecha en documento público, el Propietario no podrá disponer de dicho importe para menesteres distintos del de la reconstrucción de la Obra siniestrada. La infracción de lo anteriormente expuesto será motivo suficiente para que el Contratista pueda rescindir el Contrato, con devolución de fianza, abonos completos de gastos, materiales acopiados, etc.. y una indemnización equivalente a los daños causados al Contratista por el siniestro que no se le hubieran abonado, pero sólo en proporción equivalente a lo que suponga la indemnización abonada por la Compañía Aseguradora, respecto al importe de los daños causados por el siniestro, que serán tasados, a tales efectos, por el Director de la Obra.

3.23. Conservación de las obras.

Si el Contratista, siendo su obligación, no atiende a la conservación de la Obra durante el plazo de garantía, en caso de que no se esté llevando a cabo el uso de las Obras ejecutadas por parte del Propietario antes de la recepción definitiva, el Ingeniero Director procederá a disponer todo lo que sea preciso para que se atienda a la guardería, limpieza y todo lo que fuese necesario para su buena conservación, abonándose todo ello por cuenta de la Contrata.

Al abandonar las Obras el Contratista, bien sea por buena terminación de las mismas, como en el caso de rescisión de Contrato, está obligado a dejar libre de ocupación y limpias en el plazo que el Ingeniero Director estime oportuno. Después de la recepción provisional de las Obras y en el caso de que la conservación de las Obras corra por cuenta del Contratista, no deberá haber en las mismas más herramientas útiles, materiales, mobiliario, etc.. que los indispensables para su guardería, limpieza o para los trabajos que fuesen necesarios llevar a cabo para mantener las anteriores actividades.

En cualquier caso, el Contratista estará obligado a revisar y reparar la Obra durante el plazo expresado, procediendo en la forma prevista en el presente Pliego de Condiciones.

4. CONDICIONES DE ÍNDOLE LEGAL.

4.1. Documentos del proyecto.

El presente Proyecto consta de los siguientes documentos:

- Memoria.
- Planos.
- Pliego General de Condiciones.
- Mediciones y Presupuesto.

4.2. Plan de obra.

El Plan detallado de Obra será realizado conforme se indicó en las Condiciones Facultativas del presente Pliego de Condiciones, y en él se recogerán los tiempos y finalizaciones establecidas en el Contrato y será completado con todo detalle, indicando las fechas de iniciación previstas para cada una de las partes en que se divide el trabajo, adaptándose con la mayor exactitud al Pert detallado, diagrama de Gant o cualquier sistema de control establecido. Este documento será vinculante.

4.3. Planos.

Son los citados en la lista de Planos del presente Proyecto, y los que se suministrarán durante el transcurso de la Obra por la Dirección Técnica y Facultativa, que tendrán la misma consideración.

4.4. Especificaciones.

Son las que figuran en la Memoria Descriptiva, así como las condiciones generales del contrato, juntamente con las modificaciones del mismo y los apéndices adosados a ellas, como conjunto de documentos legales.

4.5. Objeto de los planos y especificaciones.

Es el objeto de los Planos y especificaciones mostrar al Contratista el tipo, calidad y cuantía del trabajo a realizar y que fundamentalmente consistirá en el suministro de toda la mano de Obra, material fungible, equipo y medios de montaje necesarios para la apropiada ejecución del trabajo, mientras específicamente no se indique lo contrario. El Contratista realizará todo el trabajo indicado en los Planos y descrito en las especificaciones y todos los trabajos considerados como necesarios para completar la realización de las Obras de manera aceptable y consistente, y a los precios ofertados.

4.6. Divergencias entre los planos y especificaciones.

Si existieran divergencias entre los Planos y especificaciones regirán los requerimientos de éstas últimas y en todo caso, la aclaración que al respecto de el Ingeniero Director.

4.7. Errores en los planos y especificaciones.

Cualquier error u omisión de importancia en los Planos y especificaciones será comunicado inmediatamente al Ingeniero Director que corregirá o aclarará con la mayor brevedad y por escrito, si fuese necesario, dichos errores u omisiones.

Cualquier trabajo hecho por el Contratista, tras el descubrimiento de tales discrepancias, errores u omisiones se hará por cuenta y riesgo de éste.

4.8. Adecuación de planos y especificaciones.

La responsabilidad por la adecuación del diseño y por la insuficiencia de los Planos y especificaciones se establecerá a cargo del Propietario. Entre los Planos y especificaciones se establecerán todos los requisitos necesarios para la realización de los trabajos objeto del Contrato.

4.9. Instrucciones adicionales.

Durante el proceso de realización de las Obras, el Ingeniero Director podrá dar instrucciones adicionales por medio de dibujos o notas que aclaren con detalle cualquier dato confuso de los Planos y especificaciones. Podrá dar, de igual modo, instrucciones adicionales necesarias para explicar o ilustrar los cambios en el trabajo que tuvieran que realizarse.

Asimismo el Ingeniero Director, o la Propiedad a través del Ingeniero Director, podrá remitir al contratista notificaciones escritas ordenando modificaciones, plazos de ejecución, cambios en el trabajo, etc. El Contratista deberá ceñirse estrictamente a lo indicado en dichas órdenes. En ningún caso el Contratista podrá negarse a firmar el enterado de una orden o notificación. Si creyera oportuno efectuar alguna reclamación contra ella, deberá formularla por escrito al Ingeniero Director, o a la Propiedad a través de escrito al Ingeniero Director; dentro del plazo de diez (10) días de haber recibido la orden o notificación. Dicha reclamación no lo exime de la obligación de cumplir lo indicado en la orden, aunque al ser estudiada por el Ingeniero Director pudiera dar lugar a alguna compensación económica o a una prolongación del tiempo de finalización.

4.10. Copias de los planos para realización de los trabajos.

A la iniciación de las Obras y durante el transcurso de las mismas, se entregará al Contratista, sin cargo alguno, dos copias de cada uno de los Planos necesarios para la ejecución de las Obras.

La entrega de Planos se efectuará mediante envíos parciales con la suficiente antelación sobre sus fechas de utilización.

4.11. Propiedad de los planos y especificaciones.

Todos los Planos y especificaciones y otros datos preparados por el Ingeniero Director y entregados al Contratista pertenecerán a la Propiedad y al Ingeniero Director, y no podrán utilizarse en otras Obras.

4.12. Contrato.

En el Contrato suscrito entre la Propiedad y el Contratista deberá explicarse el sistema de ejecución de las Obras, que podrá contratarse por cualquiera de los siguientes sistemas:

4.12.1. Por tanto alzado.

Comprenderá la ejecución de toda parte de la Obra, con sujeción estricta a todos los documentos del Proyecto y en cifra fija.

4.12.2. Por unidades de obra ejecutadas.

Asimismo con arreglo a los documentos del Proyecto y a las condiciones particulares, que en cada caso se estipulen.

4.12.3. Por administración directa o indirecta.

Con arreglo a los documentos del Proyecto y a las condiciones particulares que en cada caso se estipulen.

4.12.4. Por contrato de mano de obra.

Siendo de cuenta de la Propiedad el suministro de materiales y medios auxiliares en condiciones idénticas a las anteriores.

En dicho Contrato deberá explicarse si se admiten o no la subcontratación y los trabajos que puedan ser de adjudicación directa por parte del Ingeniero Director a casas especializadas.

4.13. Contratos separados.

El propietario puede realizar otros Contratos en relación con el trabajo del Contratista. El Contratista cooperará con estos otros respecto al almacenamiento de materiales y realización de su trabajo. Será responsabilidad del Contratista inspeccionar los trabajos de otros contratistas que puedan afectar al suyo y comunicar al Ingeniero Director cualquier irregularidad que no lo permitiera finalizar su trabajo de forma satisfactoria.

La omisión de notificar al Ingeniero Director estas anomalías indicará que el trabajo de otros Contratistas se ha realizado satisfactoriamente.

4.14. Subcontratos.

Cuando sea solicitado por el Ingeniero Director, el Contratista someterá por escrito para su aprobación los nombres de los subcontratistas propuestos para los trabajos. El Contratista será responsable ante la Propiedad de los actos y omisiones de los subcontratistas y de los actos de sus empleados, en la misma medida que de los suyos. Los documentos del Contrato no están redactados para crear cualquier reclamación contractual entre Subcontratista y Propietario.

4.15. Adjudicación.

La adjudicación de las Obras se efectuará mediante una de las tres siguientes modalidades:

- Subasta pública o privada.
- Concurso público o privado.
- Adjudicación directa o de libre adjudicación.

En el primer caso, será obligatoria la adjudicación al mejor postor, siempre que esté conforme con lo especificado con los documentos del Proyecto.

En el segundo caso, la adjudicación será por libre elección.

4.16. Subastas y Concursos.

Las subastas y concursos se celebrarán en el lugar que previamente señalen las Condiciones Particulares de Índole Legal de la presente Obra, debiendo figurar imprescindiblemente la Dirección Facultativa o persona delegada, que presidirá la apertura de plicas, encontrándose también presentes en el acto un representante de la Propiedad y un delegado de los concursantes.

4.17. Formalización del contrato.

El Contrato se formalizará mediante documento privado, que podrá elevarse a escritura pública a petición de cualquiera de las partes y con arreglo a las disposiciones vigentes.

El Contratista antes de firmar la escritura, habrá firmado también su conformidad con el Pliego General de Condiciones que ha de regir la Obra, en los planos, cuadros de precios y presupuesto general.

Será de cuenta del adjudicatario todos los gastos que ocasione la extensión del documento en que consigue la Contrata.

4.18. Responsabilidad del contratista.

El Contratista es el responsable de la ejecución de las Obras en las condiciones establecidas en el Contrato y en los documentos que componen el Proyecto. Como consecuencia de ello, vendrá obligado a la demolición y la reconstrucción de todo lo mal ejecutado, sin que pueda servir de excusa el que el Ingeniero Director haya examinado y reconocido la realización de las Obras durante la ejecución de las mismas, ni el que hayan sido abonadas liquidaciones parciales.

El Contratista se compromete a facilitar y hacer utilizar a sus empleados todos los medios de protección personal o colectiva, que la naturaleza de los trabajos exija.

De igual manera, aceptará la inspección del Ingeniero Director en cuanto a Seguridad se refiere y se obliga a corregir, con carácter inmediato, los defectos que se encuentren al efecto, pudiendo el Ingeniero Director en caso necesario paralizar los trabajos hasta tanto se hallan subsanado los defectos, corriendo por cuenta del Contratista las pérdidas que se originen.

4.19. Reconocimiento de obra con vicios ocultos.

Si el Director de Obra tiene fundadas razones para sospechar la existencia de vicios ocultos en las Obras ejecutadas, ordenará en cualquier tiempo antes de la recepción definitiva, la demolición de las que sean necesarias para reconocer las que supongan defectuosas.

Los gastos de demolición y reconstrucción que se ocasionen serán por cuenta del Contratista, siempre que los vicios existan realmente, y en caso contrario, correrán a cargo del Propietario.

4.20. Trabajos durante una emergencia.

En caso de una emergencia el Contratista realizará cualquier trabajo o instalará los materiales y equipos necesarios.

Tan pronto como sea posible, comunicará al Ingeniero Director cualquier tipo de emergencia, pero no esperará instrucciones para proceder a proteger adecuadamente vidas y propiedades.

4.21. Suspensión del trabajo por el propietario.

El trabajo o cualquier parte del mismo podrá ser suspendido por el Propietario en cualquier momento previa notificación por escrito con cinco (5) días de antelación a la fecha prevista de reanudación del trabajo.

El Contratista reanudará el trabajo según notificación por escrito del Propietario, a través del Ingeniero Director, y dentro de los diez (10) días siguientes a la fecha de la notificación escrita de reanudación de los trabajos.

Si el Propietario notificase la suspensión definitiva de una parte del trabajo, el Contratista podrá abandonar la porción del trabajo así suspendida y tendrá derecho a la indemnización correspondiente.

4.22. Derecho del propietario a rescisión del contrato.

El Propietario podrá rescindir el Contrato de ejecución en los casos escogidos en el capítulo correspondiente a las Condiciones de Índole Económica. y en cualquiera de los siguientes:

- Se declare en bancarrota o insolvencia.
- Desestime o viole cláusulas importantes de los documentos del Contrato o instrucciones del Ingeniero Director, o deje proseguir el trabajo de acuerdo con lo convenido en el Plan de Obra.
- Deje de proveer un representante cualificado, trabajadores o subcontratistas competentes, o materiales apropiados, o deje de efectuar el pago de sus obligaciones con ello.

4.23. Forma de rescisión del contrato por parte de la propiedad.

Después de diez (10) días de haber enviado notificación escrita al Contratista de su intención de rescindir el Contrato, el Propietario tomará posesión del trabajo, de todos los materiales, herramientas y equipos aunque sea propiedad de la Contrata y podrá finalizar el trabajo por cualquier medio y método que elija.

4.24. Derechos del contratista para cancelar el contrato.

El Contratista podrá suspender el trabajo o cancelar el Contrato después de diez (10) días de la notificación al Propietario y al Ingeniero Director de su intención, en el caso de que por orden de cualquier tribunal u otra autoridad se produzca una parada o suspensión del trabajo por un período de noventa (90) días seguidos y por causas no imputables al Contratista o a sus empleados.

4.25. Causas de rescisión del contrato.

Se considerarán causas suficientes de rescisión de Contrato, las que a continuación se detallan:

- La muerte o incapacitación del Contratista.
- La quiebra del Contratista.

En estos dos casos, si los herederos o síndicos ofrecieran llevar a cabo las Obras bajo las mismas condiciones estipuladas en el Contrato, el Propietario puede admitir o rechazar el ofrecimiento, sin que este último caso tengan derecho aquellos a indemnización alguna.

- Alteraciones del Contrato por las siguientes causas:
- La modificación del Proyecto en forma tal que represente alteraciones fundamentales del mismo, a juicio del Ingeniero Director, y en cualquier caso, siempre que la variación del presupuesto de ejecución, como consecuencia de estas modificaciones represente en más o menos el veinticinco por ciento (25%), como mínimo, del importe de aquel.
- La modificación de unidades de Obra. Siempre que estas modificaciones representen variaciones, en más o menos, del cuarenta por ciento (40%) como mínimo de alguna de las unidades que figuren en las mediciones del Proyecto, o más del cincuenta por ciento (50%) de unidades del Proyecto modificadas.

- La suspensión de Obra comenzada, y en todo caso, siempre que por causas ajenas a la Contrata no se de comienzo a la Obra adjudicada dentro del plazo de tres meses a partir de la adjudicación; en este caso, la devolución de fianza será automática.
- La suspensión de Obra comenzada, siempre que el plazo de suspensión haya excedido d una año.
- El no dar comienzo la Contrata a los trabajos dentro del plazo señalado en las condiciones particulares del Proyecto.
- El incumplimiento de las condiciones del Contrato, cuando implique descuido a mala fe, con perjuicio de los intereses de las Obras.
- La terminación del plazo de la Obra sin causa justificada.
- El abandono de la Obra sin causa justificada.
- La mala fe en la ejecución de los trabajos.

4.26. Devolución de la fianza.

La retención del porcentaje que deberá descontarse del importe de cada certificación parcial, no será devuelto hasta pasado los doce meses del plazo de garantía fijados y en las condiciones detalladas en artículos anteriores.

4.27. Plazo de entrega de las obras.

El plazo de ejecución de las Obras será el estipulado en el Contrato firmado a tal efecto entre el Propietario y el Contratista. En caso contrario será el especificado en el documento de la memoria descriptiva del presente Proyecto.

4.28. Daños a terceros.

El Contratista será responsable de todos los accidentes por inexperiencia o descuidos que sobrevinieran, tanto en las edificaciones, como en las parcelas contiguas en donde se ejecuten las Obras. Será, por tanto, por cuenta suya el abono de las indemnizaciones a quien corresponda cuando ello hubiera lugar de todos los daños y perjuicios que puedan causarse en las operaciones de ejecución de dichas Obras.

4.29. Policía de obra.

Serán de cargo y por cuenta del Contratista, el vallado y la policía o guardián de las Obras, cuidado de la conservación de sus líneas de lindero, así como la vigilancia que durante las Obras no se realicen actos que mermen o modifiquen la Propiedad.

Toda observación referente a este punto será puesta inmediatamente en conocimiento del Ingeniero Director.

El Contratista es responsable de toda falta relativa a la policía urbana y a las Ordenanzas Municipales a estos respectos vigentes en donde se realice la Obra.

4.30. Accidentes de trabajo.

En caso de accidentes de trabajo ocurrido a los operarios, con motivo y en el ejercicio de los trabajos para la ejecución de las Obras, el Contratista se atenderá a lo dispuesto en estos efectos en la legislación vigente, siendo en todo caso único responsable de su incumplimiento y sin que por ningún concepto pueda quedar afectada la Propiedad, por responsabilidades en cualquier aspecto.

El Contratista está obligado a adoptar todas las medidas de seguridad que las disposiciones vigentes preceptúan, para evitar en lo posible accidentes a los obreros o los vigilantes, no sólo en los andamios, sino en todos los lugares peligrosos de la Obra.

Igualmente, el Contratista se compromete a facilitar cuantos datos se estimen necesarios a petición del Ingeniero Director sobre los accidentes ocurridos, así como las medidas que ha tomado para la instrucción del personal y demás medios preventivos.

De los accidentes y perjuicios de todo género que, por no cumplir el Contratista lo legislado sobre la materia, pudiera acaecer o sobrevenir, será éste el único responsable o sus representantes en la Obra, ya que se considera en los precios para cumplimentar debidamente dichas disposiciones legales.

Será preceptivo que figure en el “Tablón de Anuncios” de la Obra, durante todo el tiempo que ésta dure, el presente artículo del Pliego General de Condiciones, sometiéndolo previamente a la firma del Ingeniero Director.

4.31. Régimen jurídico.

El adjudicatario, queda sujeto a la legislación común, civil, mercantil y procesal española. Sin perjuicio de ello, en las materias relativas a la ejecución de Obra, se tomarán en consideración (en cuanto su aplicación sea posible y en todo aquello en que no queden reguladas por la expresa legislación civil, ni mercantil, ni por el Contrato) las normas que rigen para la ejecución de las Obras del Estado.

Fuera de la competencia y decisiones que, en lo técnico, se atribuyan a la Dirección Facultativa, en lo demás procurará que las dudas o diferencias suscitadas, por la aplicación, interpretación o resolución del Contrato se resuelvan mediante negociación de las partes respectivamente asistidas de personas cualificadas al efecto. De no haber concordancia, se someterán al arbitraje privado para que se decida por sujeción al saber y entender de los árbitros, que serán tres, uno para cada parte y un tercero nombrado de común acuerdo entre ellos.

4.32. Seguridad Social.

Además de lo establecido en el capítulo de Condiciones de Índole económica, el Contratista está obligado a cumplir con todo lo legislado sobre la Seguridad Social, teniendo siempre a disposición del Propietario o del Ingeniero Director todos los documentos de tal cumplimiento, haciendo extensiva esta obligación a cualquier Subcontratista que de él dependiese.

4.33. Responsabilidad civil.

El Contratista deberá tener cubierta la responsabilidad civil en que pueda incurrir cada uno de sus empleados y Subcontratistas dependientes del mismo, extremo que deberá acreditar ante el Propietario, dejando siempre exento al mismo y al Ingeniero Director de cualquier reclamación que se pudiera originar.

En caso de accidentes ocurridos con motivo de los trabajos para la ejecución de las Obras, el Contratista atenderá a lo dispuesto en estos casos por la legislación vigente, siendo en todo caso único responsable de su incumplimiento.

El Contratista está obligado a adoptar todas las medidas de seguridad que las disposiciones vigentes preceptúan para evitar en lo posible accidentes a los operarios o a los viandantes, en todos los lugares peligrosos de la Obra. Asimismo, el Contratista será responsable de todos los daños que por inexperiencia o descuido, sobrevinieran tanto en la zona donde se llevan a cabo las Obras, como en las zonas contiguas. Será por tanto, de su cuenta, el abono de las indemnizaciones a quien corresponda y cuando a ello hubiere lugar, de todos los daños y perjuicios que puedan causarse en las operaciones de ejecución de las Obras.

4.34. Impuestos.

Será de cuenta del Contratista el abono de todos los gastos e impuestos ocasionados por la elevación a documento público del Contrato privado, firmado entre el Propietario y el Contratista; siendo por parte del Propietario abonará las licencias y autorizaciones administrativas para el comienzo de las obras.

4.35. Disposiciones legales y permisos.

El Contratista observará todas las ordenanzas, leyes, reglas, regulaciones estatales, provinciales y municipales, incluyendo sin limitación las relativas a salarios y Seguridad Social.

El Contratista se procurará todos los permisos, licencias e inspecciones necesarias para el inicio de las Obras, siendo abonadas por la Propiedad.

El Contratista una vez finalizadas las Obras y realizada la recepción provisional tramitará las correspondientes autorizaciones de puesta en marcha, siendo de su cuenta los gastos que ello ocasione.

El Contratista responde, como patrono legal, del cumplimiento de todas las leyes y disposiciones vigentes en materia laboral, cumpliendo además con lo que el Ingeniero Director le ordene para la seguridad de los operarios y viandantes e instalaciones, sin que la falta de tales órdenes por escrito lo eximan de las responsabilidades que, como patrono legal, corresponden exclusivamente al Contratista.

4.36. Hallazgos.

El Propietario se reserva la posesión de las sustancias minerales utilizables, o cualquier elemento de interés, que se encuentren en las excavaciones y demoliciones practicadas en su terreno de edificación.

**PROYECTO DE EJECUCIÓN
DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 2MW
SOBRE CUBIERTA DENOMINADA
“PUERTAS THT”,
EN LA LOCALIDAD DE CASARRUBUELOS, MADRID.**

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

En las siguientes tablas se mostrarán las mediciones y los presupuestos que se han llevado a cabo:

MEDICIONES Y PRESUPUESTO PARA PROYECTO DE EJECUCION DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 2 MW										
Mediciones y presupuesto.										
ITEM	TIPO UD	MEDICION	DESCRIPCION	UDS.	LONG.	ANCH.	PROF.	PARCIAL	PRECIO/UD	IMPORTE
CAP. 01. ANCLAJES										
01.01	m²	31.296,00	Limpieza y acondicionamiento de la cubierta mediante maquinaria-herramientas y productos adecuados.						0,04 €	1.220,54 €
			TOTAL PARQUE SOLAR	1,00	31.296,00	1,00	1,00	31.296,00		
01.02	Wp	2.131.200,00	Suministro e instalación de anclaje de estructuras sobre cubierta basado en perno y pletina de anclaje. Totalmente instalado.						0,07 €	152.380,80 €
			TOTAL PARQUE SOLAR	1,00	2.131.200,00	1,00	1,00	2.131.200,00		
TOTAL CAP. 01.										153.601,34

Tabla nº 25. Mediciones y Presupuesto. Cap. 01

MEDICIONES Y PRESUPUESTO PARA PROYECTO DE EJECUCION DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 2 MW										
Mediciones y presupuesto.										
ITEM	TIPO UD	MEDICION	DESCRIPCION	UDS.	LONG.	ANCH.	PROF.	PARCIAL	PRECIO/UD	IMPORTE
CAP. 02. ESTRUCTURAS										
02.01	Wp	2.131.200,00	Suministro de estructura soporte FIJA inclinada 10º respecto del plano horizontal, fabricada en aluminio.						0,12 €	263.203,20 €
			TOTAL PARQUE SOLAR	1,00	2.131.200,00	1,00	1,00	2.131.200,00		
02.02	Wp	2.131.200,00	Montaje de estructura soporte FUA inclinada 10º respecto del plano horizontal, fabricada en acero galvanizado.						0,03 €	69.264,00 €
			TOTAL PARQUE SOLAR	1,00	2.131.200,00	1,00	1,00	2.131.200,00		
TOTAL CAP. 02.										332.467,20

Tabla nº 26. Mediciones y Presupuesto. Cap. 02.

MEDICIONES Y PRESUPUESTO PARA PROYECTO DE EJECUCION DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 2 MW										
Mediciones y presupuesto.										
ITEM	TIPO UD	MEDICION	DESCRIPCION	UDS.	LONG.	ANCH.	PROF.	PARCIAL	PRECIO/UD	IMPORTE
CAP. 03. SUMINISTROS EQUIPOS SOLARES FOTOVOLTAICOS										
03.01	Wp	2.131.200,00	Suministro de módulo solar fotovoltaico de la marca Atersa modelo A-222P de 222 Wp.						0,96 €	2.037.427,20 €
			TOTAL PARQUE SOLAR	1,00	2.131.200,00	1,00	1,00	2.131.200,00		
03.02	UD	4,00	Suministro de inversor de conexión a red Vcc/Vca trifásico de 500 KW de potencia nominal, de la marca Ingeteam modelo INGECON SUN 500 HE.						46.291,26 €	185.165,00 €
			TOTAL PARQUE SOLAR	4,00	1,00	1,00	1,00	4,00		
TOTAL CAP. 03.										2.222.592,20

Tabla nº 27. Mediciones y Presupuesto. Cap. 03.

MEDICIONES Y PRESUPUESTO PARA PROYECTO DE EJECUCION DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 2 MW										
Mediciones y presupuesto.										
ITEM	TIPO UD	MEDICION	DESCRIPCION	UDS.	LONG.	ANCH.	PROF.	PARCIAL	PRECIO/UD	IMPORTE
CAP. 04. INSTALACION ELECTRICA										
04.01	UD	9.600,00	Montaje de módulo solar fotovoltaico de la marca Atersa modelo A-222P de 222 Wp.						1,88 €	18.033,60 €
			TOTAL PARQUE SOLAR	9.600,00	1,00	1,00	1,00	9.600,00		
04.02	UD	4,00	Montaje de inversor de conexión a red Vcc/Vca trifásico Ingecon Sun de la marca Ingeteam.						292,50 €	1.170,00 €
			TOTAL PARQUE SOLAR	4,00	1,00	1,00	1,00	4,00		
04.03	UD	9.600,00	Confección, montaje e instalación de puente de interconexión entre paneles solares directamente grapeado a la estructura metálica.						292,50 €	12.102,00 €
			TOTAL PARQUE SOLAR	9.600,00	1,00	1,00	1,00	9.600,00		
04.04	ML	14.000,00	Suministro y tendido de puente de CC con cable de cobre, RV-K de 0,6/1 KV de 2x6 mm2 para interconexión entre grupos paneles solares, directamente grapeado a la estructura metálica y tendido bajo bandeja metálica. Desde paneles hasta Caja Concentradora pa						0,79 €	11.102,00 €
			TOTAL PARQUE SOLAR	4,00	3.500,00	1,00	1,00	14.000,00		
04.05	UD	40,00	Suministro y montaje de armario estanco de PVC de dimensiones apropiadas, con función de caja de concentración parcial de series, a ubicar en el PARQUE SOLAR FOTOVOLTAICO a la intemperie, para agrupamiento de series hasta 12 series de 20 paneles, compuest						1.019,20 €	40.768,00 €
			TOTAL PARQUE SOLAR	40,00	1,00	1,00	1,00	40,00		
04.06	ML	732,00	Suministro, tendido e instalación de puente de interconexión entre cajas de seccionamiento parciales e inversor, realizado con cable 0,6/1 KV, 2x120 mm2 Al RV tendido en bandeja y traza subterránea. Totalmente instalado y conexonado						8,03 €	5.880,89 €
			TOTAL PARQUE SOLAR	1,00	732,00	1,00	1,00	732,00		
04.07	ML	4.676,00	Suministro, tendido e instalación de puente de interconexión entre cajas de seccionamiento parciales e inversor, realizado con cable 0,6/1 KV, 2x240 mm2 AIRV tendido en bandeja y traza subterránea. Totalmente instalado y conexonado.						12,03 €	56.228,90 €
			TOTAL PARQUE SOLAR	1,00	4.676,00	1,00	1,00	4.676,00		
04.08	ML	80,00	Suministro, tendido e instalación de cableado de potencia entre inversor y trafo, realizado en montaje superficial en el interior de canaleta, excluida ésta, ejecutada con cable de cobre, RV-K, 0,6/1KV de 3x3x240 mm2 Cu. Totalmente instalado.						57,86 €	4.628,52 €
			TOTAL PARQUE SOLAR	1,00	80,00	1,00	1,00	80,00		
04.09	ML	4,00	Cuadro de salida de la instalación compuesto por: - Interruptor magnetotérmico de corte en carga, tripolar, 1250 A de intensidad nominal, integrado en el inversor, cuya función principal es la de servir como interruptor frontera de la instalación, permiti						3.575,00 €	14.300,00 €
			TOTAL PARQUE SOLAR	4,00	1,00	1,00	1,00	4,00		
04.10	ML	20,00	Suministro y montaje de bandeja plástica de PVC con tapa y p.p. de piezas especiales, para recorrido de circuitos de cables de CC y CA en el interior de Centro de Inversores. Totalmente instalada.						12,84 €	256,75 €
			TOTAL PARQUE SOLAR	2,00	10,00	1,00	1,00	20,00		
04.11	UD	2,00	Suministro e instalación de edificio prefabricado de hormigón con función de Centro de Inversores, de medidas mínimas 8700 mm de ancho, 2360 mm de largo y 2620 mm de altura útil, para alojamiento de inversores. Totalmente instalado.						7.064,51 €	14.129,02 €
			TOTAL PARQUE SOLAR	2,00	1,00	1,00	1,00	2,00		
TOTAL CAP. 04.										178.790,48

Tabla nº 28. Mediciones y Presupuesto. Cap. 04.

MEDICIONES Y PRESUPUESTO PARA PROYECTO DE EJECUCION DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 2 MW										
Mediciones y presupuesto.										
ITEM	TIPO UD	MEDICION	DESCRIPCION	UDS.	LONG.	ANCH.	PROF.	PARCIAL	PRECIO/UD	IMPORTE
CAP. 05. PROTECCIONES										
05.01	UD	40,00	Suministro e instalación de descargador de sobretensión tipo DG Y PV 1000 de la marca DEHN-SOHN o similar en cuadros concentradores parciales y generales de corriente continua. Totalmente instalados.						48,00 €	1.919,84 €
			TOTAL PARQUE SOLAR	40,00	1,00	1,00	1,00	40,00		
05.02	UD	4,00	Suministro e instalación de descargador de sobretensión tipo DG TNC 230 400 de la marca DEHN-SOHN o similar en cuadros de salida de corriente alterna. Totalmente instalados.						55,30 €	221,21 €
			TOTAL PARQUE SOLAR	4,00	1,00	1,00	1,00	4,00		
TOTAL CAP. 05.										2.141,05

Tabla nº 29. Mediciones y Presupuesto. Cap. 05.

MEDICIONES Y PRESUPUESTO PARA PROYECTO DE EJECUCION DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 2 MW										
Mediciones y presupuesto.										
ITEM	TIPO UD	MEDICION	DESCRIPCION	UDS.	LONG.	ANCH.	PROF.	PARCIAL	PRECIO/UD	IMPORTE
CAP. 06. EQUIPOS DE MEDIDA										
06.01	UD	1,00	Monolito realizado en obra de fábrica de ladrillo para albergar embestado el armario de medida indirecta para tarificación. Totalmente instalado, incluso excavación para solera de apoyo, ésta, y pintado final.						292,50 €	292,50 €
			TOTAL PARQUE SOLAR	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00		
06.02	UD	1,00	Suministro e instalación de contador electrónico bidireccional, para medida indirecta, compuesto por los siguientes elementos: - Contador electrónico programable Circutor D. - Armario contador provisto de una mirilla para alojamiento contador.						694,36 €	694,36 €
			TOTAL PARQUE SOLAR	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00		
TOTAL CAP. 06.										986,86

Tabla nº 30. Mediciones y Presupuesto. Cap. 06.

MEDICIONES Y PRESUPUESTO PARA PROYECTO DE EJECUCION DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 2 MW										
Mediciones y presupuesto.										
ITEM	TIPO UD	MEDICION	DESCRIPCION	UDS.	LONG.	ANCH.	PROF.	PARCIAL	PRECIO/UD	IMPORTE
CAP. 07. OBRA CIVIL										
07.01	Hr	24,00	Cortadora de suelos de asfalto y hormigón, mod. Norton C 85.P10 ó similar, equipada con motor de gasolina de 10 CV de potencia con capacidad para un diámetro máximo de corte de 350 mm, una profundidad máxima de corte de 127 mm, y un agujero de 25,40 mm e						5,04 €	120,96 €
TOTAL PARQUE SOLAR				24,00	1,00	1,00	1,00	24,00		
07.02	M3	6,52	Excavación a cielo abierto, en terreno de consistencia dura, con retro-giro de 20 toneladas de 1,50 m3. de capacidad de cazo, con extracción de tierra a los bordes, en vaciado, i/p.p. de costes indirectos, asociada al edificio prefabricado de hormigón con						3,12 €	20,34 €
TOTAL PARQUE SOLAR				2,00	9,70	3,36	0,10	6,52		
07.03	ML	45,00	Excavación en zanja en terreno de tránsito, con extracción de tierras a los bordes, sin incluir carga ni transporte a vertedero, para canalización tipo Baja Tensión CC hormigonada, ejecutada en terrizo, de medidas 60 cms de ancho y 130 cms de profundidad,						14,00 €	630,00 €
TOTAL PARQUE SOLAR				1,00	45,00	1,00	1,00	45,00		
07.04	ML	50,00	Excavación en zanja en terreno de tránsito, con extracción de tierras a los bordes, sin incluir carga ni transporte a vertedero, para canalización tipo Baja Tensión CA hormigonada, ejecutada en terrizo, de medidas 60 cms de ancho y 130 cms de profundidad,						17,04 €	852,00 €
TOTAL PARQUE SOLAR				1,00	50,00	1,00	1,00	50,00		
07.05	M3	6,52	Transporte de tierras procedentes de excavación a vertedero, con un recorrido total comprendido entre 10 y 20 Km., en camión volquete de 10 Tm., i/carga por medios mecánicos y p.p. de costes indirectos y Canon de vertido de tierras al vertedero con un pre						6,10 €	39,74 €
TOTAL PARQUE SOLAR				6,52	1,00	1,00	1,00	6,52		
07.06	M3	34,20	Solera de 60 cm. de espesor, realizada con hormigón HM-25/P/20/ Ila N/mm2. Tmax. del árido 20 mm. elaborado en central, i/vertido y colocado y p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado. Según EHE-08.						51,36 €	1.756,51 €
TOTAL PARQUE SOLAR				1,00	95,00	0,60	0,60	34,20		
07.06	M3	35,91	Relleno de zanjas con material procedente de la excavación incluso compactación 95% P.M.						3,78 €	135,88 €
TOTAL PARQUE SOLAR				1,00	95,00	0,60	0,63	35,91		
07.07	UD	4,00	Arqueta de registro de 80x80x80 cms de dimensiones exteriores, prefabricada o construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo de 1/2 pie de espesor recibido con mortero de cemento 1:6, enfoscada y bruñida en su interior con mortero hidrofugo, tapa de h						76,01 €	304,03 €
TOTAL PARQUE SOLAR				4,00	1,00	1,00	1,00	4,00		
07.08	UD	7,00	Arqueta de registro de 137x102x130 cms de dimensiones exteriores, prefabricada o construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo de 1/2 pie de espesor recibido con mortero de cemento 1:6, enfoscada y bruñida en su interior con mortero hidrofugo, tapa d						100,02 €	700,11 €
TOTAL PARQUE SOLAR				7,00	1,00	1,00	1,00	7,00		
07.09	M2	57,00	Resposición de asfalto mediante capa de aglomerado caliente de 70 mm de espesor basado en alquitrán. Incluso extendido y compactado con maquinaria adecuada. Totalmente terminado.						13,72 €	782,04 €
TOTAL PARQUE SOLAR				1,00	95,00	0,60	1,00	57,00		
TOTAL CAP. 07.									5.341,61	

Tabla nº 31. Mediciones y Presupuesto. Cap. 07.

MEDICIONES Y PRESUPUESTO PARA PROYECTO DE EJECUCION DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 2 MW										
Mediciones y presupuesto.										
ITEM	TIPO UD	MEDICION	DESCRIPCION	UDS.	LONG.	ANCH.	PROF.	PARCIAL	PRECIO/UD	IMPORTE
CAP. 08. PUESTA A TIERRA										
08.01	ML	10,00	Apertura y cierre de zanja de 0,5 metros de ancho y 0,5 metros de profundidad para ejecución de red de tierras de la instalación, incluido relleno de tierras procedente de la excavación y compactación. Incluye únicamente apertura y cierre de zanjas.						7,48 €	74,75 €
			TOTAL PARQUE SOLAR	1,00	10,00	1,00	1,00	10,00		
08.02	ML	2.667,00	Suministro y tendido de red de tierras de la instalación, compuesta por cable de cobre 0,6/1 kV 1x35 mm2 de sección en Cu, tendido bajo tubo, incluso conexión con resto de latiguillos en cajas de derivación. Totalmente instalado, incluido tubo de protección						4,88 €	13.001,63 €
			TOTAL PARQUE SOLAR	1,00	2.667,00	1,00	1,00	2.667,00		
08.03	UD	342,00	Puesta a tierra de cada estructura metálica de soportación de paneles, realizada mediante cable de cobre 0,6/1 kV 1x25 mm2 de sección, unida a la red de tierras general de la instalación. Totalmente, incluso grapa de conexión a estructura						13,36 €	4.570,49 €
			TOTAL PARQUE SOLAR	171,00	2,00	1,00	1,00	342,00		
08.04	UD	25,00	Suministro y montaje de arqueta de polipropileno de medidas 40x40x40 cms, con tapa de igual material, para pat de la instalación, incluyendo la excavación y transporte de tierras a vertedero, así como el suministro y montaje del puente de pruebas y pica d						127,24 €	3.181,10 €
			TOTAL PARQUE SOLAR	25,00	1,00	1,00	1,00	25,00		
08.05	UD	2,00	Suministro, montaje y ejecución de red de puesta a tierra interior y exterior de Centro de Inversores, con forma cuadrangular exterior al Centro de Inversores, separada del mismo aprox. 2 metros, conectándose a dicha red la red de tierras interior, realiz						209,64 €	419,29 €
			TOTAL PARQUE SOLAR	2,00	1,00	1,00	1,00	2,00		
08.06	UD	2,00	Puesta a tierra de elementos a instalar en el interior en el Centro de Inversor (Inversor, cuadro servicios auxiliares, etc), realizada mediante cable de cobre aislado 0,6/1 KV de 25 mm2 de sección, unido a la red de tierras de interior y unida ésta a la r						10,52 €	21,05 €
			TOTAL PARQUE SOLAR	2,00	1,00	1,00	1,00	2,00		
08.07	UD	2,00	Puesta a tierra de neutro de servicios auxiliares, realizada mediante cable de cobre aislado 0,6/1 KV de 25 mm2 de sección, unido a red de tierras mediante 3 picas de 2 m y diametro de 14 mm. Totalmente instalada.						94,35 €	188,71 €
			TOTAL PARQUE SOLAR	2,00	1,00	1,00	1,00	2,00		
TOTAL CAP. 08.										21.457,01

Tabla nº 32. Mediciones y Presupuesto. Cap. 08.

MEDICIONES Y PRESUPUESTO PARA PROYECTO DE EJECUCION DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 2 MW										
Mediciones y presupuesto.										
ITEM	TIPO UD	MEDICION	DESCRIPCION	UDS.	LONG.	ANCH.	PROF.	PARCIAL	PRECIO/UD	IMPORTE
CAP. 09. INSTALACIONES AUXILIARES										
09.01	ML	15,00	Suministro y tendido de linea Acometida de suministro de servicios auxiliares comunes, realizado bajo canalización superficial, con cable 3fx1x50 mm2 Al, 0,6/1kV, RV + 1nx25 mm2 AL, 0,6/1kV, RV desde el CGBT hasta el Monolito de acometid. Totalmente instala						7,20 €	108,03 €
			CENTROS DE INVERSOR	1,00	15,00	1,00	1,00	15,00		
09.02	UD	1,00	Monolito realizado en obra de fábrica de ladrillo para albergar embebido la CGP y el Contador de medida, totalmente terminado, incluso excavación para solera de apoyo, ésta, y pintado final.						206,80 €	206,80 €
			CENTROS DE INVERSOR	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00		
09.03	UD	1,00	Suministro e instalación de CGP-9-3x63A para acometida de servicios auxiliares. Totalmente instalado y embebido en monolito construido a tal efecto.						81,33 €	81,33 €
			CENTROS DE INVERSOR	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00		
09.04	ML	1,00	Suministro e instalación de contador, para medida directa, compuesto por contador y armario provisto de una mirilla. Totalmente instalado y embebido en monolito construido a tal efecto.						694,36 €	694,36 €
			CENTROS DE INVERSOR	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00		
09.05	ML	115,00	Suministro y tendido de derivación individual desde el Monolito hasta el Cuadro de distribución del Centro de Inversor con cable 3x25 mm2 Cu, RV-k, aislamiento 0,6/1 KV + 1nx16 mm2 Cu, 0,6/1kV, RV.						9,28 €	1.067,43 €
			CENTROS DE INVERSOR	1,00	115,00	1,00	1,00	115,00		
09.06	ML	2,00	Suministro e instalación de cuadro eléctrico para servicios auxiliares del Centro de Inversores: alumbrado, emergencia, fuerza y alimentación de extractor de aire, Equipos Inversores, Sistema de Adquisición de Datos, Cajas Concentradoras parciales. Montad						2.811,25 €	5.622,50 €
			CENTROS DE INVERSOR	2,00	1,00	1,00	1,00	2,00		
09.07	ML	2,00	Suministro e instalación de alumbrado de Centro de Inversores, compuesto por tres luminarias estancas de superficie, de potencia 1x36 W c/u, e interruptores de superficie para encendido junto a las puertas de acceso, realizado mediante manguera de cable t						272,59 €	545,18 €
			CENTROS DE INVERSOR	2,00	1,00	1,00	1,00	2,00		
09.08	ML	2,00	Suministro e instalación de alumbrado de emergencia de Centro de Inversores, compuesto por al menos dos luminarias de superficie, que garanticen un mínimo de 5 lux, con conjunto de fijación, realizado el circuito de alimentación mediante manguera de cable						201,42 €	402,84 €
			CENTROS DE INVERSOR	2,00	1,00	1,00	1,00	2,00		
09.09	ML	2,00	Suministro e instalación de toma de corriente de Centro de Inversores, compuesto por dos tomas de corriente triples de 16A, en montaje superficial, realizado mediante manguera de cable tripolar 0,6/1 kV, 3x4 mm2 (F+N+TT), en montaje superficial bajo tubo						181,73 €	363,45 €
			CENTROS DE INVERSOR	2,00	1,00	1,00	1,00	2,00		
09.10	ML	8,00	Suministro y montaje de extractor de aire, mínimo 2500 m3/h, incluido termostato de arranque. Totalmente instalado						137,09 €	1.096,68 €
			CENTROS DE INVERSOR	8,00	1,00	1,00	1,00	8,00		
09.11	UD	5.400,00	Suministro y montaje alimentación a CCP para bloque de monitorización mediante cable 0,6/1 kV, 2x2,5 mm2 (F+N), en montaje superficial bajo tubo rígido de PVC de M-20, incluso p.p. de fijaciones, cajas estancas de derivación, terminales y todo el pequeño						0,39 €	2.106,00 €
			CENTROS DE INVERSOR	1,00	5.400,00	1,00	1,00	5.400,00		
TOTAL CAP. 09.										12.294,61

Tabla nº 33. Mediciones y Presupuesto. Cap. 09.

MEDICIONES Y PRESUPUESTO PARA PROYECTO DE EJECUCION DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 2 MW											
Mediciones y presupuesto.											
ITEM	TIPO UD	MEDICION	DESCRIPCION	UDS.	LONG.	ANCH.	PROF.	PARCIAL	PRECIO/UD	IMPORTE	
CAP. 10.			MONITORIZACION Y ACCESO WEB								
10.01	UD	1,10							4.315,00 €	4.315,00 €	
Suministro (transporte incluido) de 1 Ud. armario metálico tipo rack de 19", alto2000 x ancho 600 x fondo 850 mm, conteniendo el siguiente equipamiento para elCentro de Control: - 1 Us servidor PE2950 III Quad-Core Xeon E5430 2.66GHz/2x6MB 1333FSB. - 1 Ud											
			TOTAL PARQUE SOLAR	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00			
10.02	UD	1,00							3.094,18 €	3.094,18 €	
Suministro (transporte incluido) de 1 Ud. armario con envoltente de poliester de 800 x800x400 con placa, con electrónica y con distribuidor de FO para Centro de Transformación, incorporando, cada uno: - Patillas sujeción mural. - 1 Ud. Switch Hirschmann R											
			TOTAL PARQUE SOLAR	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00			
10.03	UD	1,00							1.290,91 €	1.290,91 €	
ESTACIÓN DE TRABAJO: - DELL Precision T3400 375W Intel Core 2 Duo E6550 (2.33GHz, 4MB,1333MHz) - Vertical Chassis Orientation (Minitower, W: 170,2 x H: 447.3 x D: 468.4 mm) - 4GB DDR2 800MHZ ECC Dual Channel Memory dual channel Memory (2x2GB) - 16X DVD+/-											
			TOTAL PARQUE SOLAR	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00			
10.04	UD	1,00							1.419,11 €	1.419,11 €	
Servidor enrackable para alojar la aplicación Heliada y la base de datos Oracle Standard Edition de altas prestaciones con tres unidades de disco de 400 GB, configurados en RAID 5. Además, lleva una fuente de alimentación redundante, de la marca Dell PE295											
			TOTAL PARQUE SOLAR	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00			
10.05	UD	2,00							410,95 €	821,90 €	
PLC Siemens familia S7-300/400 para CT con 5 ED y 2 SD conexión Ethernet.											
			TOTAL PARQUE SOLAR	2,00	1,00	1,00	1,00	2,00			
10.06	UD	2,00							194,94 €	194,94 €	
Suministro e instalación de SWITCH en caseta de mando, control y comunicaciones. Tipo Rubytech 10/100/1000.											
			TOTAL PARQUE SOLAR	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00			
10.07	UD	2,00							12.578,03 €	12.578,03 €	
APLICACIÓN EN NIVEL 2 EN SERVIDOR DEL PARQUE Licencia utilización de aplicación del servidor del parque APLICACIÓN EN NIVEL 3 EN SERVIDOR CENTRAL DEL PROMOTOR Licencia utilización aplicación del servidor central del promotor.											
			TOTAL PARQUE SOLAR	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00			

Tabla nº 34. Mediciones y Presupuesto. Cap. 10.

MEDICIONES Y PRESUPUESTO PARA PROYECTO DE EJECUCION DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 2 MW										
Mediciones y presupuesto.										
ITEM	TIPO UD	MEDICION	DESCRIPCION	UDS.	LONG.	ANCH.	PROF.	PARCIAL	PRECIO/UD	IMPORTE
CAP. 10.										
			MONITORIZACION Y ACCESO WEB							
10.08	UD	100,00	Cable de fibra óptica con 8 fibras de tipo multimodo 50/125, estructura interior multitubo (estructura ajustada), protección interior de fibra de vidrio, con cubierta de poliolefina de baja emisión de humos y opacidad reducida y no propagador de la llama						3,06 €	305,50 €
			TOTAL PARQUE SOLAR	100,00	1,00	1,00	1,00	100,00		
10.09	UD	5.500,00	Cable de comunicación coaxial de aplicación RS-485 para comunicar las cajas concentradoras parciales y equipos de monitorización del centro de inversores.						1,20 €	6.613,75 €
			TOTAL PARQUE SOLAR	5.500,00	1,00	1,00	1,00	5.500,00		
10.10	ML	1.800,00	Ingeniería, puesta en marcha del sistema, formación y documentación. Instalación de la aplicación en el servidor del Parque, instalación de la aplicación en el servidor de las oficinas centrales del promotor, pruebas SAT, revisión de comunicaciones en par						2,67 €	4.808,70 €
			TOTAL PARQUE SOLAR	1,00	1.800,00	1,00	1,00	1.800,00		
TOTAL CAP. 10.										35.442,06

Tabla nº 35. Mediciones y Presupuesto. Cap. 11.

MEDICIONES Y PRESUPUESTO PARA PROYECTO DE EJECUCION DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 2 MW										
Mediciones y presupuesto.										
ITEM	TIPO UD	MEDICION	DESCRIPCION	UDS.	LONG.	ANCH.	PROF.	PARCIAL	PRECIO/UD	IMPORTE
<i>Resumen de Capítulos</i>										
CAP.01.			ANCLAJES							153.601,34 €
CAP.02.			ESTRUCTURAS							332.467,20 €
CAP.03.			SUMINISTROS EQUIPOS SOLARES FOTOVOLTAICOS							2.222.592,26 €
CAP.04.			INSTALACION ELECTRICA							178.790,48 €
CAP.05.			PROTECCIONES							2.141,05 €
CAP.06.			EQUIPOS DE MEDIDA							986,86 €
CAP.07.			OBRA CIVIL							5.341,61 €
CAP.08.			PUESTA A TIERRA							21.457,01 €
CAP.09.			INSTALACIONES AUXILIARES							12.294,61 €
CAP.10.			MONITORIZACION Y ACCESO WEB							35.442,06 €
CAP.A.			SEGURIDAD Y SALUD							35.522,32 €
Total Presupuesto de Ejecucion Material,										3.000.636,80 €
<i>Gastos Generales, 13%</i>										<i>390.082,78 €</i>
<i>Beneficio Industrial, 6%</i>										<i>180.038,21 €</i>
Suma de G.G. y B.I.,										570.120,99 €
IVA 18%										540.114,62 €
Total Presupuesto Contrata con IVA,										4.110.872,41 €

Tabla nº 36. Mediciones y Presupuesto. Total.

El presente presupuesto asciende a la cantidad de CUATRO MILLONES DIEZ MIL OCHOCIENTOS SETENTA Y DOS EUROS CON CUARENTA Y DOS CENTIMOS (4.110.872.42 €), IVA incluido.

**PROYECTO DE EJECUCIÓN
DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 2MW
SOBRE CUBIERTA DENOMINADA
“PUERTAS THT”,
PARA EL SUMINISTRO DE UNA ZONA INDUSTRIAL.**

PLAN DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD EN LA OBRA

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN AL PLAN DE ASEGURAMIENTO DE CALIDAD.....	1
1.1. Objeto.	1
1.2. Alcance.....	1
1.3. Política de calidad.	1
1.3.1. Política de Calidad.....	1
1.3.2. Principios.	2
2. RELACIÓN DE PROCEDMIENTOS DEL SISTEMA.....	3
3. PLAN DE GESTIÓN DE OBRA. PROCEDIMIENTOS ORGANIZATIVOS.	6
3.1. Proceso R-02 Desarrollo y Control del Proyecto.....	6
3.1.1. Objeto.	6
3.1.2. Información que comprende.	6
3.1.3. Formularios Relacionados.	6
3.1.4. Otra Documentación que genera este proceso.	6
3.2. Proceso R-03 Estudio Inicial y Organización de la Obra.	6
3.2.1. Objeto.	6
3.2.2. Información que comprende.	7
3.2.3. Registros del Proceso.....	7
3.3. Proceso R-04 Estudio del Proyecto.....	7
3.3.1. Objeto.	7
3.3.2. Información que comprende.	7
3.3.3. Registros del Proceso.....	8
3.4. Proceso R-05 Planificación de la Obra.....	8
3.4.1. Objeto.	8
3.4.2. Información que comprende.	8
3.4.3. Registros del Proceso.....	9
3.5. Proceso R-06 Provisión de Recursos para la Ejecución de la Obra.....	9
3.5.1. Objeto.	9
3.5.2. Registros del Proceso.....	10
3.6. Proceso R-07 Ejecución y Seguimiento de la Obra.....	10
3.6.1. Objeto.	10
3.6.2. Información que comprende.	10
3.6.3. Registros del Proceso.....	11
3.7. Proceso R-08 Entrega y Liquidación de la Obra. Retirada de Instalaciones de Obra.	11
3.7.1. Objeto.	12
3.7.2. Información que comprende.	12
3.7.3. Documentación del Sistema	12
3.7.4. Registros del Proceso.....	12
4. ORGANIGRAMA Y ASIGNACIÓN DE FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES.	13
4.1. Introducción.....	13
4.2. Organización.....	13
4.2.1. Organigrama de la Obra.	13
4.2.2. Descripción de funciones.....	14
4.2.3. Línea Producción.....	14
4.2.3.1 Jefe de Obra.	14
4.2.3.2 Jefe de Producción.	14
4.2.4. Unidad de Aseguramiento de la Calidad de la Obra.....	14
4.2.4.1 Responsable de Calidad de Obra.	15
4.2.5. Laboratorio.....	15
5. SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD.	16
6. CONTROL DE LA DOCUMENTACIÓN.....	17

7. COMPRAS.....	18
7.1. Evaluación de proveedores.....	18
7.2. Gestión de compras.	19
8. PROCEDIMIENTO DE CONSTRUCCIÓN.....	20
9. CONTROLES, INSPECCIONES Y PRUEBAS.....	21
10. CONTROL DE LOS PROYECTOS.....	22
10.1. Procedimiento de revisión de los proyectos.	22
10.2. Control de propuestas alternativas.	22
11. CONTROL DE MATERIALES.	23
11.1. Control de fabricación.	23
11.2. Inspección de recepción de materiales.....	23
12. CONTROL DE EJECUCIÓN.....	24
13. PRUEBAS FINALES.....	25
14. IDENTIFICACIÓN Y TRAZABILIDAD.....	26
14.1. Identificación.	26
14.2. Trazabilidad.....	26
15. CONTROL DE EQUIPOS DE MEDICIÓN.	27
16. CONTROL DEL PRODUCTO NO CONFORME, ACCIONES CORRECTIVAS Y PREVENTIVAS Y MEJORA CONTINUA.	28
17. AUDITORIAS INTERNAS.....	29
18. INFORMES A LA DIRECCIÓN.....	30

1. INTRODUCCIÓN AL PLAN DE ASEGURAMIENTO DE CALIDAD.

1.1. Objeto.

El objeto del presente documento consiste en particularizar los requerimientos del Sistema de Calidad conforme a la norma UNE-EN ISO 9001:2000, para la ejecución de la obra "PROYECTO DE EJECUCIÓN DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 2 MW SOBRE CUBIERTA DENOMINADA "PUERTAS THT", PARA EL SUMINISTRO DE UNA ZONA INDUSTRIAL".

1.2. Alcance.

El presente Plan de Aseguramiento de Calidad es de aplicación a las unidades de obra citadas en el proyecto.

El alcance de las instalaciones objeto del presente proyecto comprende desde la generación de energía en corriente continua y baja tensión de los paneles fotovoltaicos, hasta la entrega de energía en corriente alterna y baja tensión por medio del inversor en las salas de baja tensión de los transformadores asociados, es decir:

- Paneles fotovoltaicos en CC con función de equipos de generación.
- Inversores de corriente CC/CA.
- Equipos, edificios y cableados que componen la instalación, todos en baja tensión.

1.3. Política de calidad.

El Plan de Aseguramiento de Calidad de Elecnor, se elabora partiendo de la Política de Calidad asumida por todos los socios.

1.3.1. Política de Calidad.

La CALIDAD debe ser un elemento diferenciador y reconocible desde el comienzo de su actividad, formando parte del sistema de gestión de las obras, como requerimiento indispensable para garantizar sus resultados de manera consistente, con un enfoque de SOSTENIBILIDAD en toda nuestra actividad, teniendo en cuenta los aspectos económicos, ambientales y sociales, con una visión permanente hacia la mejora continua de todos los procesos.

Este enfoque debe hacerse desde los valores fundamentales de responsabilidad social, trabajo en equipo, eliminación de toda actividad que no aporte valor añadido real (como los costes de mala calidad), respeto al medio ambiente, satisfacción por el trabajo bien hecho, espíritu de servicio, fundamento técnico de la ejecución de las obras, y cumplimiento de la legislación y se concreta en los siguientes principios.

1.3.2. Principios.

- Compromiso de CALIDAD de la Dirección y de toda la organización, responsabilizándose cada uno de la calidad de su propio trabajo.
- Prioridad de la CALIDAD en la ejecución de las obras y servicios, entendida como cumplimiento de los requisitos del cliente, eliminación de los costes sin valor añadido, y aplicación de las medidas necesarias para minimizar y corregir los impactos negativos que sobre el medio ambiente provoquen nuestras actividades.

- Gestión orientada hacia la prevención inicial para evitar correcciones posteriores.
- Formación permanente del personal, y fomento de su sentido de la responsabilidad en la conservación del medio ambiente.
- Actualización y mejora continua de los procedimientos internos de gestión y los procesos de construcción, para el mejor cumplimiento de los compromisos de calidad y respeto al medio ambiente, fomentando la búsqueda de soluciones innovadoras y el intercambio de conocimientos.
- Aplicación y actualización del sistema de gestión integrando los aspectos económicos, técnicos, ambientales, de prevención de riesgos laborales y en general todos los que contribuyen a la CALIDAD.

2. RELACIÓN DE PROCEDIMIENTOS DEL SISTEMA.

PLIEGO	PROCEDIMIENTO DEL SISTEMA	PROCESO/FORMATO
1. ANÁLISIS DEL PROYECTO		
1.1 Análisis de la documentación	P-U.T.E.09- Gestión De Obra	PROCESO 03- Estudio Inicial y Organización de la Obra - F.UTE.09.05 - Relación de cambios al proyecto
1.2 Identificación de los requisitos		PROCESO 04- Estudio del Proyecto - F.UTE.10.01 Relación de normativa fundamental aplicable - F.UTE.10.02 Requisitos ambientales
1.3 Identificación de materiales y servicios		PROCESO 05- Planificación de la Obra - F.UTE.09.08 Materiales objeto de inspección de recepción, ensayo o trazabilidad
1.4 Identificación de unidades de obra		PROCESO 05- Planificación de la Obra - F.UTE.09.07 Procesos de obra
1.5 Identificación de las colaboraciones externas	P-U.T.E.09- Gestión De Obra P-U.T.E.013- Identificación y Evaluación de Proveedores P-U.T.E.02- Gestión De Compras	PROCESO 06- Provisión de los recursos para la ejecución de la obra - F.UTE.02.04 Plan de Compras
1.6 Identificación de las necesidades de acopio	P-U.T.E.09- Gestión De Obra	PROCESO 05- Planificación de la Obra - F.UTE.09.08 Materiales objeto de inspección de recepción, ensayo o trazabilidad
2. ESTRUCTURA Y ORGANIZACIÓN		
2.1 Estructura y organización de la obra	P-U.T.E.09- Gestión De Obra	PROCESO 03- Estudio Inicial y Organización de la Obra - F.UTE.09.03 Organigrama de obra - F.UTE.04.03 Asignación de Funciones/Responsabilidades
3. CONTROL DE LA DOCUMENTACIÓN		
3.1 Control de documentación 3.2 Modificación y revisión de documentos 3.3 Archivo de documentación	P-U.T.E.09- Gestión De Obra	PROCESO 05- Planificación de la Obra - F.UTE.05.02 Relación de documentos de Obra - F.UTE.05.04 Transmisión de documentación PROCESO 03- Estudio Inicial y Organización de la Obra - F.UTE.05.03 Índice del Archivo de Obra
4. COMPRA DE MATERIALES Y PRODUCTOS Y SUBCONTRATACIÓN		
4.1 Evaluación y Selección de Proveedores	P-U.T.E.09- Gestión De Obra P-U.T.E.013- Identificación y Evaluación de Proveedores P-U.T.E.02- Gestión De Compras	PROCESO 06- Provisión de los recursos para la ejecución de la obra - F.UTE.02.04 Plan de Compras PROCESO 07- Ejecución y seguimiento de la obra - F.UTE.13.01 Informe de cumplimiento de proveedor
4.2 Definición de Compras		PROCESO 06- Provisión de los recursos para la ejecución de la obra - F.UTE.02.04 Plan de Compras - F.UTE.02.03 Especificación Técnica de Compras
5. RECEPCIÓN DE COMPRAS		
5.1 Recepción de materiales y equipos	P-U.T.E.09- Gestión De Obra	PROCESO 05- Planificación de la Obra - F.UTE.09.12 Informe de Recepción de Materiales PROCESO 07- Ejecución y seguimiento

Tabla nº 37. Análisis, procedimientos del sistema.

PLIEGO	PROCEDIMIENTO DEL SISTEMA	PROCESO/FORMATO
		de la obra - F.UTE.13.02 Control de la documentación solicitada al proveedor
6. ACOPIOS, ALMACENAJE Y MANEJO		
6.1 Almacenamiento y manipulación de materiales y equipos 6.2 Protecciones de las unidades y partes de obra terminadas	P-U.T.E.09- Gestión De Obra	PROCESO 05- Planificación de la Obra - F.UTE.09.08 Materiales objeto de inspección de recepción, ensayo o trazabilidad - F.UTE.09.12 Informe de Recepción de Materiales - F.UTE.09.09 Protecciones de Partes de Obra terminada hasta su entrega al cliente
7. EMISIÓN DE PROCEDIMIENTOS		
7.1 Emisión, aprobación y contenido de procedimientos técnicos de ejecución e instrucciones de trabajo. 7.2 Emisión, aprobación y contenido de programas de puntos de inspección y de programas de ensayo	P-U.T.E.09- Gestión De Obra	PROCESO 07- Ejecución y seguimiento de la obra
8. INSPECCIONES Y ENSAYOS EN EL PROCESO		
8.1 Planificación de los procesos 8.2 Desarrollo de los documentos de control de los procesos 8.3 Registro de las inspecciones y ensayos de los procesos 8.4 Estado de inspección y ensayo de los procesos objeto de control	P-U.T.E.09- Gestión De Obra	PROCESO 05- Planificación de la Obra PROCESO 07- Ejecución y seguimiento de la obra - F.UTE.09.07 Lista de procesos de la obra y sus documentos de control - F.UTE.09.08 Materiales objeto de inspección de recepción, ensayo o trazabilidad - F.UTE.09.11 Programa de Puntos de inspección - F.UTE.09.10 Plan de Ensayos - F.UTE.09.12 Informe de Recepción de Materiales - F.UTE.09.09 Protecciones de Partes de Obra terminada hasta su entrega al cliente
9. CONTROLES Y PRUEBAS FINALES		
9.1 Programas de controles y pruebas finales	P-U.T.E.09- Gestión De Obra	PROCESO 05- Planificación de la Obra - F.UTE.09.07 Lista de procesos de la obra y sus documentos de control - F.UTE.09.11 Programa de Puntos de inspección
10. CONTROL DE EQUIPOS DE MEDIDA Y ENSAYO		
10.1 Gestión de los equipos y su calibración 10.2 Verificación	P-U.T.E.09- Gestión De Obra P-U.T.E.07- Control de los Equipos de Inspección , Medición y Ensayo	PROCESO 06- Provisión de los recursos para la ejecución de la obra - F.UTE.07.01 Relación de equipos de Inspección, Medición y Ensayo
11. NO CONFORMIDADES, ACCIONES CORRECTORAS Y PREVENTIVAS		
11.1 No conformidades 11.2 Acciones Correctoras y preventivas 11.3 Sugerencias de mejora	P-U.T.E.09- Gestión De Obra P-U.T.E.08- No conformidades, Acciones Correctivas y Preventivas	PROCESO 05- Planificación de la Obra PROCESO 06- Provisión de los recursos para la ejecución de la obra PROCESO 07- Ejecución y seguimiento de la obra PROCESO 08- Entrega y Liquidación de Obra - F.UTE.08.01 "Informe de NC, AC y AP" - F.UTE.08.02 Listado de No Conformidades, Acciones Correctivas y/o Preventivas - F.UTE.12.01 Relación de

Tabla nº 37. Análisis, procedimientos del sistema.

PLIEGO	PROCEDIMIENTO DEL SISTEMA	PROCESO/FORMATO
		reclamaciones durante la obra - F-UTE-09.17 Objetivos de mejora y ambientales
12. FRAGMENTACIÓN DE LA OBRA-IDENTIFICACIÓN Y TRAZABILIDAD DE LOS ELEMENTOS		
12.01 Fragmentación de la Obra 12.02 Identificación y trazabilidad de los materiales	P-U.T.E.09- Gestión De Obra	PROCESO 03- Estudio Inicial y Organización de la Obra - F-UTE-09.06 División Geográfica de la obra - F-UTE-09.14 Plan de lotes y control de la resistencia del hormigón
13. AUDITORIAS INTERNAS DE LA CALIDAD		
13.1 Aspectos Generales 13.2 Programación 13.3 Equipo auditor. Requisitos y calificación 13.4 Proceso de la auditoría 13.5 Informe de auditoría 13.6 Informe de contestación. Seguimiento y cierre de la auditoría 13.7 Visitas a obra	P-U.T.E.09- Gestión De Obra	PROCESO 07- Ejecución y seguimiento de la obra F-UTE-11.01 Informe de contestación y seguimiento de auditoría
14. INFORMES A LA DIRECCIÓN DE LA OBRA		
14.1 Tipos y contenidos de informes: - Informes Mensuales - Informes ocasionales - Informes de fracciones de parte de obra terminada	P-U.T.E.09- Gestión De Obra	SIN FORMULARIO
14.2 Documentación Final		PROCESO 08- Entrega y Liquidación de Obra F-UTE-09.19 Cuestionario de Datos de Obra Terminada F-UTE-09.20 Protocolo de documentación final de Obra

Tabla nº 37. Análisis, procedimientos del sistema.

3. PLAN DE GESTIÓN DE OBRA. PROCEDIMIENTOS ORGANIZATIVOS.

La gestión de la obra se desarrolla mediante una serie de procesos que se definen a continuación:

3.1. Proceso R-02 Desarrollo y Control del Proyecto.

3.1.1. Objeto.

- Diseño o cálculo de las partes de obra por requerimiento del cliente o como soporte de una alternativa constructiva propuesta como cambio o resolución de indefiniciones o incompatibilidades y que constituyen partes completas (variante de viaducto, cambio en el sistema de cimentación).

3.1.2. Información que comprende.

- Planificación del desarrollo del proyecto
- Realización y revisión del proyecto
- Verificación del proyecto
- Aprobación del proyecto
- Legalización y autorizaciones del proyecto

3.1.3. Formularios Relacionados.

- Ficha de del proyecto
- Ficha de una parte del proyecto
- Verificación del proyecto

3.1.4. Otra Documentación que genera este proceso.

- Registros de seguimiento de proyecto
- Relación de programas de cálculo y evidencias de su validación
- Proyecto aprobado
- Proyecto Autorizado

3.2. Proceso R-03 Estudio Inicial y Organización de la Obra.

3.2.1. Objeto.

- Evaluar, con carácter previo al comienzo de la obra, el riesgo técnico, económico y financiero del contrato para tomar las decisiones adecuadas.
- Organizar la obra en cuanto a asignación de funciones, implantación y equipamiento de infraestructura de comunicaciones, equipos informáticos, aplicaciones y accesos para realizarla.

3.2.2. Información que comprende.

- Identificación de requisitos.
- Estudio y revisión del proyecto.
- Solución de necesidades de cambio detectadas.
- Revisión y verificación de instalaciones auxiliares y de métodos constructivos si no se contemplan en el proyecto contratado.

3.2.3. Registros del Proceso.

Podemos identificarlos en la tabla adjunta.

REGISTROS DEL PROCESO DEL PLAN DE GESTIÓN DE OBRA INICIAL	REGISTROS DEL PROCESO DEL PLAN DE GESTIÓN DE OBRA
<ul style="list-style-type: none"> • Portada de PGOi/PGO • Documentación de referencia • Análisis inicial del proyecto • Estudio del contrato • Organigrama de obra inicial • Relación de maquinaria inicial • Ficha identificativa de obra • Programa de obra (básico inicial) • Relación de compras más importantes y más urgentes 	<ul style="list-style-type: none"> • Estructura y contenido del PGO • Organigrama de obra • Asignación de funciones y responsabilidades • División geográfica de la obra • Índice del archivo de obra • Acta de replanteo • Plano de implantación • Proyecto de implantación en los casos necesarios • Solicitud de licencias y autorizaciones

Tabla nº 38. Registros del proceso.

3.3. Proceso R-04 Estudio del Proyecto.

3.3.1. Objeto.

- Identificación de requisitos técnicos y de todo tipo del proyecto, del contrato y de la normativa y legislación.
- Estudio y revisión del proyecto en detalle.
- Revisión y verificación de instalaciones auxiliares y métodos constructivos no contemplados en el proyecto de construcción.

3.3.2. Información que comprende.

- Identificación de requisitos.
- Estudio y revisión del proyecto.
- Solución de necesidades de cambio detectadas.
- Revisión y verificación de instalaciones auxiliares y de métodos constructivos.

3.3.3. Registros del Proceso.

- Requisitos y condiciones técnicas y de otro tipo (señalados en el pliego de condiciones del proyecto, en el contrato y en las normas o disposiciones legales que corresponda).

- Requisitos ambientales.
- Relación de cambios al proyecto.
- Actas de obra con la propuesta de solución aceptada.
- Documentos que contengan la solución aceptada (croquis, planos, proyectos modificados, precios contradictorios, etc.).
- Proyecto de instalaciones auxiliares o métodos constructivos, revisado y verificado.

3.4. Proceso R-05 Planificación de la Obra.

3.4.1. Objeto.

- Identificar, definir y programar los procesos y métodos de ejecución y los medios técnicos y materiales necesarios para ejecutar la obra con los menores riesgos posibles y conforme a los requisitos identificados del cliente y legales, y a los objetivos económicos y de otro tipo, tales como objetivos de mejora, de plazo, de prevención de riesgos laborales.
- Identificar y evaluar los aspectos ambientales /normales y potenciales) y determinar los aspectos significativos y aquellos que requieren medidas por el cliente a fin de definir las medidas a adoptar.
- La planificación debe realizarse al inicio de la obra y mantenerse actualizada en función de los nuevos datos que aparezcan y del mayor conocimiento de la obra que se vaya adquiriendo en su transcurso.
- La planificación debe integrar todos los aspectos de la gestión de la obra, ya que todos están interrelacionados.

3.4.2. Información que comprende.

- Planificación de los métodos constructivos.
- Planificación del control de los procesos de ejecución.
- Planificación del control de materiales.
- Plan de seguridad y salud.
- Programación de la obra.
- Distribución de la documentación válida para construir.
- Estudio económico detallado.
- Establecer objetivos de obra.

3.4.3. Registros del Proceso.

- Procesos de obra.
- Instrucción de trabajo.

- Procedimiento técnico.
- Programa de puntos de inspección (PPI).
- Comprobación final de proceso.
- Protecciones de partes de obra terminada.
- Materiales objeto de inspección de recepción, ensayo o trazabilidad.
- Informe de recepción de materiales.
- Control de la documentación solicitada a proveedores.
- Plan de ensayos.
- Plan de lotes y control de resistencia del hormigón.
- Identificación geográfica de los lotes del hormigón.
- Plan de seguridad y salud.
- Programa de obra.
- Relación de documentos de obra.
- Transmisión de documentos.

3.5. Proceso R-06 Provisión de Recursos para la Ejecución de la Obra.

3.5.1. Objeto.

- Identificar las necesidades de mano de obra directa y de recursos materiales.
- Analizar si se realizan con medios propios o externos.
- La provisión de estos recursos.
- La recepción en obra de los mismos.
- También se incluye en este proceso: La verificación de los requisitos y obligaciones administrativas y de otro tipo de los subcontratistas.

3.5.2. Registros del Proceso.

- Documentos necesarios para el comienzo del trabajo en obra: alta en S.S., formación en prevención de riesgos laborales, acreditación de la cualificación de maquinistas, etc.
- Relación de maquinaria.
- Relación de equipos de inspección, medición y ensayo (IME).
- Documentos necesarios para la puesta en marcha de instalaciones y equipos (licencias, proyectos de implantación de grúas, etc).

- Plan de compras.
- Solicitud de compras (incluyendo especificaciones técnicas y de otro tipo)
- Petición de oferta.
- Cuadro comparativo.
- Contrato o pedido.
- Registros de cumplimiento de obligaciones administrativas y de otro tipo del subcontratista verificados en la obra.
- Certificados de calidad de productos.
- Control de la documentación solicitada a proveedores.
- Relación de no conformidades y acciones correctivas/preventivas.

3.6. Proceso R-07 Ejecución y Seguimiento de la Obra.

3.6.1. Objeto.

- Ejecutar la obra y realizar su seguimiento de según el Plan definido en todos los procesos anteriores y actualizarlo en función del avance de la obra.

3.6.2. Información que comprende.

- Comprobación previa al comienzo de cada proceso.
- Información y comunicación en obra.
- Ejecución de los procesos de obra.
- Seguimiento de las medidas de prevención.
- Verificación de las tareas de mantenimiento.
- Control de los equipos de inspección, medición y ensayos.
- Ensayos y trazabilidad de los materiales.
- Seguimiento del programa de obra.
- Acciones correctivas y preventivas.
- Calificación de proveedores.
- Autorización de pago a proveedores.
- Contestación de auditorías internas.
- Medición y certificación de obra.
- Seguimiento de previsiones económicas.

- Seguimiento del cumplimiento de objetivos de obra.

3.6.3. Registros del Proceso.

- Acta de reunión internas.
- Libro de órdenes.
- Cartas y registros de comunicación con las partes interesadas.
- Registro de entradas y salidas de documentos.
- Registros de prevención de riesgos laborales.
- Registros de mantenimiento de maquinaria.
- Relación de equipos de inspección, medición y ensayo (actualizada).
- Certificados de calibración.
- Ficha de verificación/calibración interna de equipo IME.
- Otros registros de verificación.
- Resultados de ensayos (verificados).
- Identificación geográfica de los lotes del hormigón.
- Plan de lotes y control de resistencia de hormigones.
- Estado de ensayo de los materiales.
- Registros de trazabilidad.
- Ficha de inspección.
- Otro registro de inspección de ejecución de procesos.
- Estado de inspección de un proceso de ejecución.
- Relación de no conformidades y acciones correctivas/preventivas.
- Programa de obra (actualización).
- Informe de acciones correctivas / preventivas.
- Informe de cumplimiento del proveedor.
- Facturas de proveedores aprobadas.
- Informe de contestación y seguimiento de auditoría interna.
- Mediciones de obra.

- Certificaciones de obra.
- Gráficos de indicadores de obra.

3.7. Proceso R-08 Entrega y Liquidación de la Obra. Retirada de Instalaciones de Obra.

3.7.1. Objeto.

- Entregar la obra al cliente una vez realizadas las comprobaciones y repasos necesarios.
- Proceder a liquidar económicamente la obra, recuperando los avales y retenciones.
- Retirar las instalaciones auxiliares de Obra.

3.7.2. Información que comprende.

- Protección de partes de obra terminadas.
- Comprobación final de la correcta ejecución de los procesos.
- Cierre interno de la obra (datos de indicadores, recopilación de documentación).

3.7.3. Documentación del Sistema

- F-UTE-09.19 Cuestionario de Datos de Obra Terminada.
- F-UTE-09.20 Protocolo de documentación final de Obra.

3.7.4. Registros del Proceso.

- Comprobación final de proceso.
- Cuestionario de datos de obra terminada.
- Protocolo de documentación final de obra.
- Listas de repasos (elaboradas por la obra).
- Documentación de obra a entregar al cliente.
- Acta de ocupación de obra.
- Acta de recepción de obra.
- Reclamaciones del cliente.
- Relación de reclamaciones durante la obra.
- Registros de seguimiento de las reclamaciones: comunicación con el cliente y resolución.
- Liquidación de obra (certificación final de obra).
- Certificado de obra ejecutada.

4. ORGANIGRAMA Y ASIGNACIÓN DE FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES.

En la siguiente tabla se podemos observar el organigrama a describir:

ESTRUCTURA Y ORGANIZACIÓN		
Estructura y organización de la obra	P-U.T.E.09- Gestión De Obra	PROCESO 03- Estudio Inicial y Organización de la Obra <ul style="list-style-type: none"> • F.U.T.E.09.03 Organigrama de obra • F.U.T.E.04.03 Asignación de Funciones/ Responsabilidades

Tabla nº 39. Estructura y organización de funciones y responsabilidades.

4.1. Introducción.

El objeto de este capítulo es definir la organización que se establece para el Aseguramiento de la Calidad de la presente Obra.

Este documento es de aplicación a todo el personal que realiza tareas que afecten directamente a la calidad en la obra, es decir, al personal afecto a Producción y a Aseguramiento de Calidad.

A continuación, se definen las funciones y responsabilidades asignadas a los puestos de la Unidad de Aseguramiento de Calidad en Obra y los de la Línea de Producción en aquello que repercute directamente en la calidad de la obra.

4.2. Organización.

4.2.1. Organigrama de la Obra.

La Organización general de la obra, tanto la Línea de Producción como la Unidad de Aseguramiento de Calidad, queda reflejada en el Organigrama siguiente:

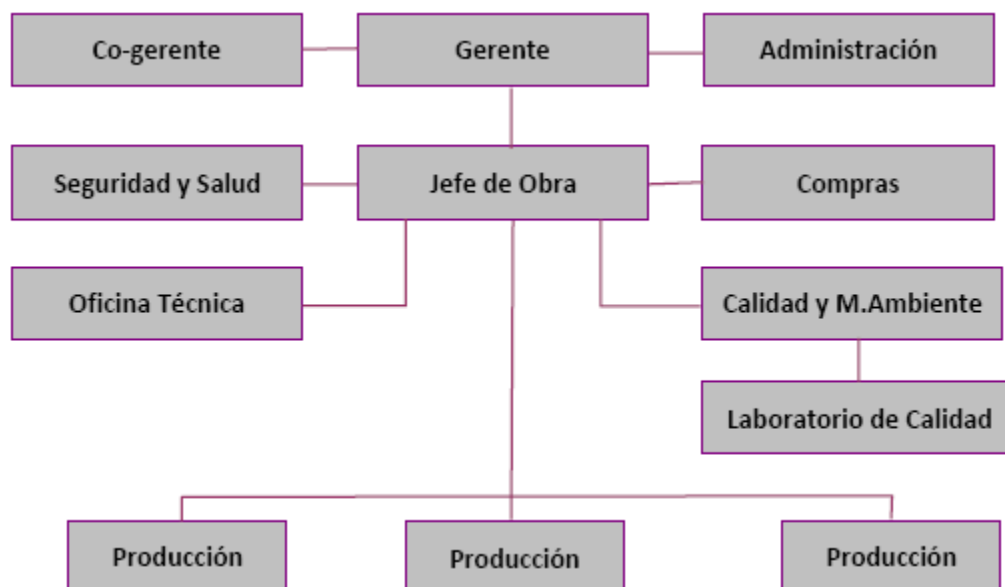


Figura nº 18. Organigrama de la obra.

4.2.2. Descripción de funciones.

Las funciones de Calidad serán desarrolladas por la Unidad de Aseguramiento de la Calidad y **será jerárquicamente independiente de la Línea de Ejecución**, con autoridad suficiente para intervenir en todas las fases de la construcción (desde la recepción de materiales hasta la ejecución y control final de las unidades) aceptando o rechazando cada una de éstas según los criterios establecidos en este PAC.

4.2.3. Línea Producción.

4.2.3.1 Jefe de Obra.

- Garantizar que los requerimientos de este Plan de Calidad se ponen en práctica y son adecuadamente dirigidos y controlados.
- Comunicar las exigencias particulares de la obra a todos los servicios y subcontratistas afectados y controlar su puesta en práctica.
- Detectar a tiempo problemas de calidad durante los procesos de acopio y montaje.
- Revisar los resultados de las auditorías, en caso de que se realicen.
- Poner en práctica acciones correctivas para solucionar los problemas detectados.

4.2.3.2 Jefe de Producción.

- Realizar la ejecución de la obra de acuerdo con las especificaciones contractuales de la misma.
- Realizar las inspecciones definidas en el presente plan, sobre los elementos montados.
- Establecer y aplicar el tratamiento adecuado a las no conformidades que se produzcan.
- Mantener permanentemente informada a la Unidad de Calidad sobre su programa de trabajo y sobre las verificaciones realizadas.

4.2.4. Unidad de Aseguramiento de la Calidad de la Obra.

4.2.4.1 Responsable de Calidad de Obra.

Tiene capacidad suficiente para intervenir en todas las fases del proceso constructivo, aceptando o rechazando cada una de ellas según los criterios de Calidad establecidos en el Pliego de Prescripciones Técnicas del Proyecto.

Las funciones básicas y las responsabilidades que de ellas se derivan son las siguientes:

- Controlar la documentación de Calidad, de acuerdo con el Procedimiento para el Control de la Obra. Poner en práctica los requerimientos de este Plan de Calidad que le sean de aplicación, y dirigirlos y controlarlos de forma adecuada.
- Comprobar que Producción adopta las medidas necesarias para alcanzar la calidad requerida.
- Auditar las inspecciones realizadas por Producción.
- Realizar inspecciones sobre los materiales y montajes realizados.

- Comprobar la puesta en práctica de las acciones correctivas, si se producen.
- Controlar y archivar los registros de calidad generados durante la obra.

4.2.5. Laboratorio.

Depende jerárquicamente del Responsable de Calidad. La Obra contará con los servicios de un laboratorio acreditado por la Junta de Andalucía. La dotación de medios habrá de ser la adecuada para poder realizar los ensayos y pruebas correspondientes a:

- Control de los materiales.
- Control de elaboración.
- Determinación de fórmulas de trabajo.
- Control de Puesta en obra.
- Control de Ejecución.
- Control de Recepción.

El Organigrama y la asignación de funciones/ responsabilidades dentro del Plan de Aseguramiento de la Calidad queda reflejado en los siguientes impresos:

- F.UTE.09.03 Organigrama de Obra.
- F.UTE.04.03 Asignación de Funciones/ Responsabilidades.

5. SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD.

El Sistema de gestión de Calidad contempla una serie de procedimientos diferenciándose dos tipos:

- **Procedimientos Generales**, que regulan actividades de carácter organizativo, administrativo o de gestión. Los procedimientos generales que son de aplicación en el Plan de Aseguramiento de Calidad son:

CÓDIGO	DOCUMENTO	EDICIÓN	FECHA
P.UTE.09	GESTIÓN DE OBRA	00	18/06/2007
P.UTE.05	CONTROL DE LA DOCUMENTACIÓN, REGISTROS Y COMUNICACIONES	00	18/06/2007
P.UTE.13	IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE PROVEEDORES	00	18/06/2007
P.UTE.02	GESTIÓN DE COMPRAS	00	18/06/2007
P.UTE.08	NO CONFORMIDADES, ACCIONES CORRECTIVAS Y PREVENTIVAS	00	18/06/2007
P.UTE.07	CONTROL DE EQUIPOS DE INSPECCIÓN, MEDICIÓN Y ENSAYOS	00	18/06/2007

Tabla nº 40. Procedimientos generales que regulan la obra.

El procedimiento de Gestión de Obra define los procesos de gestión de la obra, delimita las responsabilidades básicas de los intervinientes y pretende poner a disposición de los responsables de las obras en un solo documento, todas las pautas de actuación para contemplar la obra con un enfoque integrado y global, considerando tanto los aspectos económicos, como los técnicos, de prevención de riesgos laborales, gestión ambiental y otros.

- **Procedimientos Técnicos**, que regulan actividades de carácter básicamente técnico, es decir, los procesos de ejecución y control de las unidades de obra. Los procedimientos Técnicos existentes se adjuntan junto con los programas de puntos de Inspección reflejados en el formulario F.UTE.09.07 Lista de Procesos.

6. CONTROL DE LA DOCUMENTACIÓN.

Mostrado en la siguiente tabla:

CONTROL DE LA DOCUMENTACIÓN		
<ul style="list-style-type: none"> Control de documentación Modificación y revisión de documentos Archivo de documentación 	P-U.T.E.09- Gestión De Obra	PROCESO 05- Planificación de la Obra <ul style="list-style-type: none"> F.UTE.05.02 Relación de documentos de Obra F.UTE.05.04 Transmisión de documentación PROCESO 03- Estudio Inicial y Organización de la Obra F.UTE.05.03 Índice del Archivo de Obra

Tabla nº 41. Control de la documentación.

La documentación utilizada para la ejecución de la obra se controlará y distribuirá de acuerdo con lo indicado en el procedimiento P.UTE.05 **Escritura, Control y archivo de la documentación y comunicaciones de Obra** con el fin de asegurar:

- Que las revisiones actualizadas de la documentación estén a disposición de las personas que deben utilizarla.
- Que se retira la documentación obsoleta, en el menor plazo de tiempo posible, de todos los puntos de distribución o uso.

Los documentos son revisados y aprobados por personal autorizado, previamente a su distribución, con el fin de garantizar la idoneidad de los mismos.

Para demostrar que se ha conseguido la calidad requerida, se mantienen los registros de la calidad correspondientes.

En concreto, se prepararán para la presente obra, en la medida que aplique, los siguientes registros:

- Certificados de calidad de los materiales y protocolos de ensayos, cuando proceda.
- Documentación relativa a modificaciones, si se producen.
- Documentación de las no conformidades detectadas y tratamiento aplicado a las mismas, caso de que existan.

7. COMPRAS.

Podemos clasificar las compras según la obra en la siguiente tabla:

COMPRA DE MATERIALES Y PRODUCTOS Y SUBCONTRATACIÓN		
<ul style="list-style-type: none">Evaluación y Selección de Proveedores	P-U.T.E.09- Gestión De Obra P-U.T.E.013- Identificación y Evaluación de Proveedores P-U.T.E.02- Gestión De Compras	PROCESO 06- Provisión de los recursos para la ejecución de la obra <ul style="list-style-type: none">F.UTE.02.04 Plan de Compras PROCESO 07- Ejecución y seguimiento de la obra <ul style="list-style-type: none">F.UTE.13.01 Informe de cumplimiento de proveedor
<ul style="list-style-type: none">Definición de Compras		PROCESO 06- Provisión de los recursos para la ejecución de la obra <ul style="list-style-type: none">F.UTE.02.04 Plan de ComprasF.UTE.02.03 Especificación Técnica de Compras
RECEPCIÓN DE COMPRAS		
<ul style="list-style-type: none">Recepción de materiales y equipos	P-U.T.E.09- Gestión De Obra	PROCESO 05- Planificación de la Obra <ul style="list-style-type: none">F-UTE-09.12 Informe de Recepción de Materiales PROCESO 07- Ejecución y seguimiento de la obra <ul style="list-style-type: none">F.UTE.13.02 Control de la documentación solicitada al proveedor
ACOPIOS, ALMACENAJE Y MANEJO		
<ul style="list-style-type: none">Almacenamiento y manipulación de materiales y equiposProtecciones de las unidades y partes de obra terminadas	P-U.T.E.09- Gestión De Obra	PROCESO 05- Planificación de la Obra <ul style="list-style-type: none">F.UTE.09.08 Materiales objeto de inspección de recepción, ensayo o trazabilidadF-UTE-09.12 Informe de Recepción de MaterialesF-UTE-09.09 Protecciones de Partes de Obra terminada hasta su entrega al cliente

Tabla nº 42.Descripción y compras .

7.1. Evaluación de proveedores.

Los materiales y servicios importantes, se comprarán a proveedores, que habrán sido previamente evaluados y definiéndose la sistemática seguida para el mantenimiento de la calificación adjudicada en la citada evaluación.

Los proveedores se seleccionarán en función de su aptitud para cumplir con las especificaciones de la obra.

7.2. Gestión de compras.

Los pedidos de materiales se realizan de acuerdo con lo indicado en el procedimiento de gestión de compras, mediante este procedimiento se asegura que los documentos de compras contienen los datos que definen de forma clara el material solicitado e incluyen cualquier requisito adicional necesario.

Para aquellos materiales importantes que se considere necesario, los pedidos que se envíen a los proveedores incluirán las especificaciones técnicas de los mismos. De acuerdo con los requerimientos de esas especificaciones, se solicitará a los proveedores los certificados de calidad y/o protocolos de ensayos que aseguren que el material suministrado cumple con los requisitos establecidos.

8. PROCEDIMIENTO DE CONSTRUCCIÓN.

Dentro del Plan de Aseguramiento de Calidad existen una serie de procedimientos técnicos en el que se describe todas las actuaciones que se deben realizar desde el comienzo hasta el final de la actividad, durante la ejecución estarán a disposición de las personas encargadas de la ejecución de la misma.

9. CONTROLES, INSPECCIONES Y PRUEBAS.

Adjuntados en la siguiente tabla:

INSPECCIONES Y ENSAYOS EN EL PROCESO		
<ul style="list-style-type: none"> Planificación de los procesos Desarrollo de los documentos de control de los procesos Registro de las inspecciones y ensayos de los procesos Estado de inspección y ensayo de los procesos objeto de control 	P-U.T.E.09- Gestión De Obra	<p>PROCESO 05- Planificación de la Obra</p> <p>PROCESO 07- Ejecución y seguimiento de la obra</p> <ul style="list-style-type: none"> F-UTE-09.07 Lista de procesos de la obra y sus documentos de control F.UTE.09.08 Materiales objeto de inspección de recepción, ensayo o trazabilidad F.UTE.09.11 Programa de Puntos de inspección F.UTE.09.10 Plan de Ensayos F-UTE-09.12 Informe de Recepción de Materiales F-UTE-09.09 Protecciones de Partes de Obra terminada hasta su entrega al cliente

Tabla nº 43. Controles, inspecciones y pruebas.

10. CONTROL DE LOS PROYECTOS.

Referentes en la tabla adjunta:

ANÁLISIS DEL PROYECTO		
Análisis de la documentación	P-U.T.E.09- Gestión De Obra	PROCESO 03- Estudio Inicial y Organización de la Obra <ul style="list-style-type: none"> F.UTE.09.05 - Relación de cambios al proyecto
Identificación de los requisitos		PROCESO 04- Estudio del Proyecto <ul style="list-style-type: none"> F.UTE.10.01 Relación de normativa fundamental aplicable
Identificación de materiales y servicios		PROCESO 05- Planificación de la Obra <ul style="list-style-type: none"> F.UTE.09.08 Materiales objeto de inspección de recepción, ensayo o trazabilidad
Identificación de unidades de obra		PROCESO 05- Planificación de la Obra <ul style="list-style-type: none"> F.UTE.09.07 Procesos de obra
Identificación de las colaboraciones externas	P-U.T.E.09- Gestión De Obra P-U.T.E.013- Identificación y Evaluación de Proveedores P-U.T.E.02- Gestión De Compras	PROCESO 06- Provisión de los recursos para la ejecución de la obra <ul style="list-style-type: none"> F.UTE.02.04 Plan de Compras
Identificación de las necesidades de acopio	P-U.T.E.09- Gestión De Obra	PROCESO 05- Planificación de la Obra <ul style="list-style-type: none"> F.UTE.09.08 Materiales objeto de inspección de recepción, ensayo o trazabilidad

Tabla nº 44. Control de los proyectos.

10.1. Procedimiento de revisión de los proyectos.

El objeto del estudio del proyecto es:

- Identificar requisitos técnicos y de todo tipo del proyecto, del contrato y de la normativa y legislación que pudiera aplicar a la obra.
- Estudiar y revisar el proyecto en detalle para detectar las posibles necesidades de cambio del proyecto originadas por indefiniciones, incompatibilidades y para plantear propuestas de mejora al Cliente con las soluciones que procedan en cada caso.
- Revisar y verificar las instalaciones auxiliares y métodos constructivos no contemplados en el proyecto de construcción.

10.2. Control de propuestas alternativas.

Dentro del Plan de Aseguramiento de Calidad está contemplado la posibilidad del Diseño o cálculo de las partes de obra por requerimiento del cliente o como soporte de una alternativa constructiva propuesta como cambio o resolución de indefiniciones o incompatibilidades y que constituyen partes completas (variante de viaducto, cambio en el sistema de cimentación).

Los registros que evidencian estos cambios son:

- Ficha de del proyecto.
- Ficha de una parte del proyecto.
- Verificación del proyecto.

11. CONTROL DE MATERIALES.

11.1. Control de fabricación.

Todo fabricante de cualquier producto debe presentar los certificados de los materiales, así como los documentos de su propio control, de forma que garantice que los materiales suministrados cumplen con las prescripciones de la normativa correspondiente y con el Pliego de Prescripciones de la obra.

11.2. Inspección de recepción de materiales.

RECEPCIÓN DE MATERIALES		
Recepción de materiales y equipos	P-U.T.E.09- Gestión De Obra	<p>PROCESO 05- Planificación de la Obra</p> <ul style="list-style-type: none"> F-UTE-09.12 Informe de Recepción de Materiales <p>PROCESO 07- Ejecución y seguimiento de la obra</p> <ul style="list-style-type: none"> F.UTE.13.02 Control de la documentación solicitada al proveedor

Tabla nº 45. Control de materiales.

De acuerdo con este procedimiento, a la llegada de los materiales se realizarán las siguientes comprobaciones:

- Correspondencia entre el material recibido y los documentos de compra.
- Estado general del suministro.
- Documentación solicitada (certificados de calidad, protocolos de ensayos, etc.).

Se registrarán las inspecciones realizadas sobre los albaranes de entrega de los materiales, con la firma y fecha del responsable que realiza la recepción.

12. CONTROL DE EJECUCIÓN.

CONTROLES Y PRUEBAS FINALES		
Programas de controles y pruebas finales	P-U.T.E.09- Gestión De Obra	PROCESO 05- Planificación de la Obra <ul style="list-style-type: none">• F-UTE-09.07 Lista de procesos de la obra y sus documentos de control• F.UTE.09.11 Programa de Puntos de inspección

Tabla nº 46. Control de ejecución.

El control de ejecución se realiza sobre cada una de las unidades de obra del expediente y su desarrollo se debe articular en torno a tres conceptos:

- Control geométrico de la Obra.
- Control cuantitativo de la Obra.
- Control cualitativo de la Obra.
- Vigilancia sistemática de los procesos.

En el impreso F-UTE-09.07 Lista de procesos de la obra figuran el listado de los procesos de las unidades de obra que se van a inspeccionar.

Cada unidad de obra reflejada en el F-UTE-09.07 Lista de procesos de la obra posee su correspondiente

- F.UTE.09.11 Programa de Puntos de inspección con objeto de verificar lo citado anteriormente.

13. PRUEBAS FINALES.

CONTROLES Y PRUEBAS FINALES		
Programas de controles y pruebas finales	P-U.T.E.09- Gestión De Obra	PROCESO 05- Planificación de la Obra <ul style="list-style-type: none"> F-UTE-09.07 Lista de procesos de la obra y sus documentos de control F.UTE.09.11 Programa de Puntos de inspección

Tabla nº 47. Pruebas finales.

Existen determinadas unidades de obra que una vez terminadas, deben ser probadas para evaluar el comportamiento de las mismas con respecto a los requisitos del proyecto.

En el Plan de Aseguramiento de Calidad el control de la ejecución de las pruebas finales es a través de F.UTE.09.11 Programa de Puntos de inspección.

14. IDENTIFICACIÓN Y TRAZABILIDAD.

FRAGMENTACIÓN DE LA OBRA-IDENTIFICACIÓN Y TRAZABILIDAD DE LOS ELEMENTOS		
<ul style="list-style-type: none"> Fragmentación de la Obra Identificación y trazabilidad de los materiales 	P-U.T.E.09- Gestión De Obra	PROCESO 03- Estudio Inicial y Organización de la Obra <ul style="list-style-type: none"> F-UTE-09.06 División Geográfica de la obra F-UTE-09.14 Plan de lotes y control de la resistencia del hormigón

Tabla nº 48. Identificación y trazabilidad.

14.1. Identificación.

Las unidades de obra sometidas al Plan de Aseguramiento de Calidad se designan de forma que no hay posibilidad de confusión en la definición de los documentos que les conciernen ni en los registros de calidad relativos a dichas unidades de obra.

Para identificar las unidades de obra dentro de ésta, se subdivide la obra en lotes de control, cuya designación puede ser definida mediante:

- Croquis de situación
- Referencias lineales
- Referencias espaciales
- Referencias puntuales
- Otros tipos de acotación al caso
- Combinaciones de los métodos anteriores

Los materiales y componentes incorporados a la obra tienen un sistema de identificación que depende de su naturaleza. Así, para los componentes o equipos, generalmente se emplea el número de serie único que tengan definidos (si es el caso) y para los materiales puede ser mediante su número de lote, su fecha de entrada en obra, un código de entrada o su fecha de fabricación. La identificación se realiza, pues, por el proveedor o por el Encargado de Obra o cualquier responsable designado en el PAC, según el caso

14.2. Trazabilidad.

Para la aplicación de los requisitos de trazabilidad se debe:

- Concretar en el Plan de Aseguramiento de Calidad la relación de los materiales y componentes sometidos a trazabilidad.
- Definir el método de control y registro de la ubicación de los materiales y componentes sometidos a trazabilidad en la obra.

15. CONTROL DE EQUIPOS DE MEDICIÓN.

INSPECCIONES Y ENSAYOS EN EL PROCESO		
<ul style="list-style-type: none"> Planificación de los procesos Desarrollo de los documentos de control de los procesos Registro de las inspecciones y ensayos de los procesos Estado de inspección y ensayo de los procesos objeto de control 	P-U.T.E.09- Gestión De Obra	<p>PROCESO 05- Planificación de la Obra PROCESO 07- Ejecución y seguimiento de la obra</p> <ul style="list-style-type: none"> F-UTE-09.07 Lista de procesos de la obra y sus documentos de control F.UTE.09.08 Materiales objeto de inspección de recepción, ensayo o trazabilidad F.UTE.09.11 Programa de Puntos de inspección F.UTE.09.10 Plan de Ensayos F-UTE-09.12 Informe de Recepción de Materiales F-UTE-09.09 Protecciones de Partes de Obra terminada hasta su entrega al cliente

Tabla nº 49. Control de equipos de medición.

En función de las mediciones a realizar en la obra, se determinan los equipos de seguimiento y medición necesarios para efectuar esas mediciones.

Estos equipos se someterán a una calibración periódica, tal como establece el procedimiento P-U.T.E.07- Control de los Equipos de Inspección , Medición y Ensayo.

Mediante la aplicación de este procedimiento se asegura que los equipos utilizados tienen la precisión requerida.

Para el control de los dispositivos de medición de la obra se utilizará el impreso F.UTE.07.01 Relación de equipos de Inspección, Medición y Ensayo.

16. CONTROL DEL PRODUCTO NO CONFORME, ACCIONES CORRECTIVAS Y PREVENTIVAS Y MEJORA CONTINUA.

NO CONFORMIDADES, ACCIONES CORRECTORAS Y PREVENTIVAS		
<ul style="list-style-type: none"> No conformidades Acciones Correctoras y preventivas Sugerencias de mejora 	<p>P-U.T.E.09- Gestión De Obra</p> <p>P-U.T.E.08- No conformidades, Acciones Correctivas y Preventivas</p>	<p>PROCESO 05- Planificación de la Obra</p> <p>PROCESO 06- Provisión de los recursos para la ejecución de la obra</p> <p>PROCESO 07- Ejecución y seguimiento de la obra</p> <p>PROCESO 08- Entrega y Liquidación de Obra</p> <ul style="list-style-type: none"> F-UTE.08.01 "Informe de NC, AC y AP" F-UTE.08.02 Listado de No Conformidades, Acciones Correctivas y/o Preventivas F-UTE-12.01 Relación de reclamaciones durante la obra F-UTE-09.17 Objetivos de mejora y ambientales

Tabla nº 50. No conformidades, acciones correctoras y preventivas.

Las no conformidades detectadas durante todo el proceso de la ejecución de la obra se tratarán de acuerdo con lo indicado en el procedimiento P.UTE.08.01 No conformidades, acciones correctivas y preventivas.

Mediante su aplicación se evita que, por inadvertencia, se usen o instalen materiales no conformes, o se entreguen instalaciones que no cumplan con los requisitos especificados. En este procedimiento se contempla la sistemática para las identificación, documentación y tratamiento de las no conformidades detectadas.

Cuando se detecten no conformidades, podrán emitirse acciones correctivas y/o preventivas tendentes a eliminar las causas de las no conformidades reales o potenciales.

Las acciones correctivas o preventivas tomadas, serán proporcionales a la magnitud de los problemas detectados y a los riesgos que de ellos pueden derivarse.

Para registrar las no conformidades detectadas en los procesos de ejecución de la obra, se utiliza el impreso F-UTE.08.01 "Informe de no conformidad, acción correctiva y preventiva". Todas las No conformidades, Acciones Correctivas y/o Preventivas se indican en el impreso F-UTE.08.02 Listado de No Conformidades, Acciones Correctivas y/o Preventivas.

17. AUDITORIAS INTERNAS.

AUDITORIAS INTERNAS DE LA CALIDAD		
<ul style="list-style-type: none"> • Aspectos Generales • Programación • Equipo auditor. Requisitos y calificación • Proceso de la auditoria • Informe de auditoria • Informe de contestación. Seguimiento y cierre de la auditoria • Visitas a obra 	P-U.T.E.09- Gestión De Obra	PROCESO 07- Ejecución y seguimiento de la obra <ul style="list-style-type: none"> • F-UTE-11.01 Informe de contestación y seguimiento de auditoria

Tabla nº 51. Auditorías internas de la calidad.

Las auditorias internas a la obra se regulan por lo dispuesto en el procedimiento P.UTE.11 “Auditorias de gestión de obra” con objeto de evaluar el grado de cumplimiento del Sistema de Calidad y del Plan de Calidad de Obra y establecer las acciones correctivas sobre las eventuales desviaciones detectadas.

18. INFORMES A LA DIRECCIÓN.

INFORMES A LA DIRECCIÓN DE LA OBRA		
<ul style="list-style-type: none"> • Tipos y contenidos de informes: <ul style="list-style-type: none"> ○ Informes Mensuales ○ Informes ocasionales ○ Informes de fracciones de parte de obra terminada 	P-U.T.E.09- Gestión De Obra	SIN FORMULARIO
<ul style="list-style-type: none"> • Documentación Final 		PROCESO 08- Entrega y Liquidación de Obra <ul style="list-style-type: none"> • F-UTE-09.19 Cuestionario de Datos de Obra Terminada • F-UTE-09.20 Protocolo de documentación final de Obra

Tabla nº 51. Informes a la dirección de la obra.

Siguiendo las instrucciones del procedimiento P.UTE.05 **Escritura, Control y archivo de la documentación y comunicaciones de Obra** elabora y distribuye a la Dirección de Obra diferentes informes que recogen el desarrollo del proceso de ejecución de las distintas unidades de obra, así como las incidencias producidas durante el mismo y toda la información derivada de los controles realizados.

Con objeto de agilizar el archivo de documentación Final de Obra así como de resumir las cuestiones más importantes durante la ejecución de la obra, e la Entrega y liquidación de Obra dentro del Plan de Aseguramiento de Calidad se establecen los registros:

- F-UTE-09.19 Cuestionario de Datos de Obra Terminada.
- F-UTE-09.20 Protocolo de documentación final de Obra.

Madrid, Agosto de 2011.

•
•